

AUTOREFERAT

- Opis dorobku i osiągnięć naukowych**
- Wykaz osiągnięć naukowo-badawczych**
- Informacja o osiągnięciach dydaktycznych,
współpracy naukowej i popularyzacji nauki**

Załącznik 2

Dr inż. Bartosz Solowiej

Zakład Technologii Mleka i Hydrokoloidów Katedry Biotechnologii,

Żywienia Człowieka i Towaroznawstwa Żywności

Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

ul. Skromna 8, 20-704 Lublin

Tel. (81) 462 33 50

e-mail: bartosz.solowiej@up.lublin.pl

Lublin 2015

1. Dane personalne:

Imię i nazwisko: Bartosz Sołowiej

Data urodzenia: 15 sierpnia 1978 r.

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

2006.09.20 doktor nauk rolniczych w zakresie technologii żywności i żywienia - specjalność technologia mleka

Akademia Rolnicza w Lublinie (obecnie Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie), Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii. Tytuł rozprawy doktorskiej: „*Otrzymywanie i właściwości fizykochemiczne analogów serów topionych z dodatkiem preparatów serwatkowych*”

Promotor: Prof. dr hab. Stanisław Mleko

2002.06.12 kwalifikacje pedagogiczne do pracy nauczycielskiej. Akademia Rolnicza w Lublinie (obecnie Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie), Wydział Rolniczy (obecnie Wydział Agrobiotechnologii)

2002.06.11 magister inżynier technologii żywności i żywienia człowieka - specjalność biotechnologia żywności

Akademia Rolnicza w Lublinie (obecnie Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie), Wydział Rolniczy (obecnie Wydział Agrobiotechnologii). Jednolite stacjonarne studia magisterskie ukończone z wynikiem bardzo dobrym. Tytuł pracy magisterskiej: „*Optymalizacja procesu produkcji inulinazy i inwertazy przez *Aspergillus niger* 13/36 i *Kluyveromyces Marxianus* K2 z wykorzystaniem techniki sieci neuronowych*”

Promotor: dr inż. Jacek Pielecki

3. Doświadczenie zawodowe**3.1. Dotychczasowe zatrudnienie w jednostkach naukowych**

2007.10.01 – obecnie adiunkt

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii

Zakład Technologii Mleka i Hydrokoloidów
Katedry Biotechnologii, Żywienia Człowieka
i Towaroznawstwa Żywności

2006.11.01 – 2007.09.30

asystent

Akademia Rolnicza w Lublinie

Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii

Katedra Biotechnologii, Żywienia Człowieka i Towaroznawstwa
Żywności

3.2. Doskonalenie zawodowe (wybrane programy)

2013.08.26-30 i 10.21-25

Polskie Zrzeszenie Producentów Bydła
Mięsnego/Ministerstwo Gospodarki „Przyszłość Rozwojowa
Żywności”, projekt finansowany w ramach Europejskiego
Funduszu Społecznego, Programu Operacyjnego Kapitał
Ludzki 2007-2013, Priorytet IV Szkolnictwo wyższe
i nauka, Działanie 4.2 Rozwój kwalifikacji kadr systemu
B+R i wzrost świadomości roli nauki w rozwoju
gospodarczym, Gdynia.

2013.02.4-8 i 04.22-26

Polskie Zrzeszenie Producentów Bydła
Mięsnego/Ministerstwo Gospodarki „Zarządzanie Badaniami
Sektora Produkcji Żywności”, projekt finansowany w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego, Programu
Operacyjnego Kapitał Ludzki 2007-2013, Priorytet IV
Szkolnictwo wyższe i nauka, Działanie 4.2 Rozwój
kwalifikacji kadr systemu B+R i wzrost świadomości roli
nauki w rozwoju gospodarczym, Gdańsk/Mrągowo.

2012.10.15 – 12.14

University of California Berkeley, Haas School of Business,
USA, program Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego
(MNiSW) *Top 500 Innovators „Science. Management.
Commercialization”*.

2012.07.31 – 08.06

Ondokuz Mayis University, Samsun, Turcja, *Erasmus Staff
Mobility for Training*. W ramach szkolenia realizowałem

badania dotyczące właściwości reologicznych, tekstury tradycyjnych fermentowanych produktów mleczarskich, jak również badania chromatograficzne tradycyjnych miódów, pochodzących z Turcji.

- 2009.07.17 – 12.16** The University of British Columbia, Vancouver, Kanada, *stypendium Fundacji Dekabana*. W ramach stypendium realizowałem badania w zakresie: wpływu pH na hydrofobowość białek serwatkowych, porównania właściwości kazeiny podpuszczkowej i kwasowej jako bazy do produkcji serów topionych i ich analogów.
- 2006. 01.30 - 02.10** Corvinus University, Budapeszt, Węgry, Socrates Intensive Programme „*Food and Consumer*”.
- 2004.05.18 – 07.06** Hebrew University of Jerusalem, Rehovot, Izrael, „*5th International Post-Graduate Course on Food Technology*”.
- 2003.02.10-21** BOKU – University of Natural Resources and Life Sciences, Wiedeń, Austria, Socrates Intensive Programme „*Agriculture: raw materials for industry*”.
- 2003.01.13-24** Ghent University, Gandawa, Belgia, Socrates Intensive Programme „*Safety in the Agro-Food Chain*”.

3.3. Współpraca z przemysłem

- Od 2014** Współpraca z LACTALIS Polska Sp. z o. o., ul. Olkuszka 7, 02-604 Warszawa. Francuska grupa skupiająca kilka zakładów mleczarskich w Polsce. Współpraca polegająca na organizowaniu praktyk studenckich, szkoleń oraz staży, jak również wzajemnym udziale w pracach i projektach naukowo-badawczych.
- 2011.11 – 2012.01** Współpraca z zakładem produkującym sery topione: JAL Zakład Produkcyjno-Usługowy A. Jasiński, L. Guz, J. Kowal Sp.j., Kępa, ul. Zawadzka 12, 46-022 Luboszyce - opracowanie programu badań laboratoryjnych sera topionego, będącego wyrobem w/w zakładu pod kątem wybranych parametrów

fizykochemicznych. Ponadto, próba rozwiązania problemu zbyt dużego przylegania (adhezji) produktu do opakowania.

2005.01 – 2006.02

Współpraca z zakładem zajmującym się przetwarzaniem produktów zielarskich i przypraw: Przedsiębiorstwo Handlowe „KRAUTEX”, Bogusław Domański, 22-335 Żółkiewka, Poperczyn 67 – organizacja i prowadzenie laboratorium; przygotowywanie prób ziół, przypraw i wykonywanie analiz laboratoryjnych, tj. oznaczanie zawartości olejków eterycznych, zawartości składników mineralnych, pomiar wilgotności i „ball index” badanych prób.

4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.)

1. A/ tytuł osiągnięcia naukowego: „*Wykorzystanie hydrokolooidów polisacharydowych i białek mleka do modyfikacji właściwości funkcjonalnych analogów serów topionych*”

B/ autor/autorzy publikacji, rok wydania, nazwa wydawnictwa

O.1. Sołowiej B., Glibowski P., Muszyński S., Wydrych J., Gawron A., Jeliński T.:

The effect of fat replacement by inulin on the physicochemical properties and microstructure of acid casein processed cheese analogues with added whey protein polymers. *Food Hydrocolloids*, 2015, 44, 1-11.

(IF_{5-letni}=4,355, MNiSW=45 pkt.* MNiSW=45 pkt.)**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu większości doświadczeń, analizie i opracowaniu części wyników, dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy szacuję na 60%.

O.2. Sołowiej B., Cheung I. W. Y., Li-Chan E.C.Y.: Texture, rheology and meltability of processed cheese analogues prepared using rennet or acid casein with or without added whey proteins. *International Dairy Journal*, 2014, 37 (2), 87-94.

(IF_{5-letni}=2,703, MNiSW=35 pkt.* MNiSW=35 pkt.)**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu doświadczenia, analizie i opracowaniu

większości wyników, dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy szacuję na 80%.

O.3. Sołowiej B., Nastaj M., Gustaw W.: Ocena właściwości fizykochemicznych analogów serów topionych z dodatkiem mączki chleba świętojańskiego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2014, 3 (94), 65-77.

(IF_{5-letni}=0,295, MNiSW=15 pkt.* MNiSW=15 pkt.)**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu doświadczenia, analizie i opracowaniu większości wyników, dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy szacuję na 70%.

O.4. Sołowiej B., Dylewska A., Tomczyńska-Mleko M., Mleko S.: Wpływ skrobi modyfikowanych na teksturę i topliwość analogów serów topionych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2014, 1 (92), 52-65.

(IF_{5-letni}=0,295, MNiSW=15 pkt.* MNiSW=15 pkt.)**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, udziale w zebraniu literatury, wykonaniu doświadczenia, analizie i opracowaniu części wyników, dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy szacuję na 50%.

O.5. Sołowiej B.: Wpływ preparatów serwatkowych na przylegalność analogów serów topionych do różnych materiałów opakowaniowych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2013, 2 (87), 80-91.

(IF₂₀₁₃=0,311, MNiSW=15 pkt.* MNiSW=15 pkt.)**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu doświadczenia, analizie, opracowaniu i dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy to 100%.

O.6. Sołowiej B.: Textural, rheological and melting properties of acid casein reduced-fat processed cheese analogues. *Milchwissenschaft – Milk Science International*, 2012, 67 (1), 9-13.

(IF₂₀₁₂=0,279, MNiSW=15 pkt.* MNiSW=15 pkt.)**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu doświadczenia, analizie, opracowaniu i dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy to 100%.

O.7. Sołowiej B.: Wpływ κ -karagenu na właściwości fizykochemiczne analogów serów topionych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2012, 2 (81), 107-118.

(IF₂₀₁₂=0,190, MNiSW=15 pkt.* MNiSW=15 pkt.)**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu doświadczenia, analizie, opracowaniu i dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy to 100%.

* wg załączników do Komunikatu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za odpowiedni rok (wg roku opublikowania).

** wg Komunikatu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 31 grudnia 2014 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych wraz z liczbą punktów przyznawanych za publikacje w tych czasopismach

Impact Factor (IF) - zgodnie z rokiem wydania. W przypadku publikacji z 2014 i 2015 roku podano IF 5-letni.

Łącznie:

- Sumaryczny *impact factor* publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania: **8,428**
- Suma punktów za publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego według wykazu czasopism naukowych MNiSW: **155**

Oświadczenia współautorów prac, określające szczegółowo ich indywidualny wkład w powstanie publikacji znajdują się w **Załączniku 4**.

C/ omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

W latach 2012 – 2014 realizowałem prace badawcze i wnikliwe studia literaturowe odnośnie wykorzystania hydrokoloidów polisacharydowych oraz białek mleka do poprawy właściwości funkcjonalnych analogów serów topionych. Uzyskane rezultaty opublikowałem w postaci cyklu prac (O.1 - O.7), które uważam za swoje największe osiągnięcie w dotychczasowej działalności naukowej i przedkładam jako podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Wprowadzenie

Ser topiony otrzymuje się w wyniku mielenia, mieszania, topienia i emulgowania z pomocą ogrzewania i dodatków emulgujących, jednego lub więcej rodzajów sera, z dodatkiem lub bez składników mleka i innych surowców spożywczych (Cichosz, 2000; Ye i in., 2009). W wyniku schłodzenia powstałej emulsji tworzy się stabilny żel, którego tekstura uzależniona jest od szeregu czynników. Do najważniejszych należy skład mieszaniny ulegającej topieniu, a w szczególności wzajemny stosunek białka, tłuszczu, wody, a także czas obróbki mechanicznej i termicznej. Czynniki te stwarzają możliwości otrzymania nowych produktów o specyficznym składzie i właściwościach funkcjonalnych. Do takich produktów należą analogi serów topionych.

Produkcja analogów serowych polega na częściowej lub całkowitej substytucji naturalnych serów preparatami białkowymi i tłuszczami pochodzącymi z mleka lub innych źródeł (Chavan i Jana, 2007; Hosseini-Parvar i in., 2015).

Początek rozwoju analogów serowych datuje się na lata 70. XX wieku co miało związek z olbrzymim spożyciem pizzy w USA i faktem, że ser jest jednym z najkosztowniejszych jej składników (Tamime, 2011). Niższe ceny analogów serowych skutkowały przede wszystkim zwiększeniem zainteresowania osób o mniejszych dochodach. Ponadto, analogi stały się w bardzo krótkim czasie popularne również w krajach, w których brakowało mleka (Aljewicz i in., 2011).

Rynek analogów serowych wciąż zwiększa się, dzięki prostocie w ich wytwarzaniu, możliwości zastępowania składników mlecznych roślinnymi, jak również mniejszym kosztom produkcji w porównaniu do serów dojrzewających oraz serów topionych (Cunha i in., 2010; Mohamed i in., 2013). Najlepiej rozwija się on w USA, wg danych Ministerstwa Rolnictwa USA w 2009 wyprodukowano tam ponad 405 000 ton analogów serów topionych (<http://business.highbeam.com>). W przypadku Europy brak jest informacji o wielkości rynku analogów serowych (Tamime, 2011).

Otrzymywanie analogów sera umożliwia producentom większe możliwości w doborze składników celem uzyskania określonych efektów żywieniowych, dietetycznych i ekonomicznych, ponieważ analogi serowe należą do grupy produktów mleczarskich, w których substytucja jednego lub kilku ich składników nie sprawia technicznych ani technologicznych problemów.

Typowe analogi serowe (analogi serów dojrzewających i topionych) zawierają w swoim składzie, najczęściej z powodów ekonomicznych, oleje roślinne (głównie – palmowy, kokosowy), białka roślinne, częściowo sery dojrzewające, jak również sole

emulgujące – topniki. Natomiast podstawą otrzymywanych analogów serów topionych, w prezentowanym osiągnięciu naukowym, są składniki mleczne tj. kazeina, tłuszcz mleczny oraz w poszczególnych przypadkach białka serwatkowe. Rolę substancji dodatkowych pełnią hydrokoloidy polisacharydowe.

Oleje roślinne cechują się wysoką zawartością niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT), przy małej zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych (poniżej 15%). Wyjątek stanowią oleje: palmowy i kokosowy, charakteryzujące się niską zawartością NNKT (Cichosz i Czeczot, 2011a), które można znaleźć w składzie wielu analogów serowych - uwodorniony (utwardzony) olej palmowy (Hennelly i in., 2005; El-Bakry i in., 2011; Noronha i in., 2008), olej kokosowy i palmowy (Hanakova i in., 2013). Ponadto, występujące w utwardzanych olejach roślinnych izomery *trans* intensyfikują zaburzenia metabolizmu lipidów oraz zmiany miażdżycowe (Cichosz i Czeczot, 2011a). Również takie oleje jak kukurydziany, słonecznikowy, będące składnikiem analogów serowych (Jana i in., 2005; Vitova i in., 2012), mają niekorzystny dla organizmu człowieka skład, z uwagi na różnice w proporcjach jedno- i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (WNKT) z rodziny n-3 i n-6. Proporcje WNKT n-6 do WNKT n-3 w tych olejach wynoszą odpowiednio: 141-, 335- do 1. Z tego względu nie mogą być traktowane jako źródło NNKT n-3. Zawierają głównie kwas linolowy n-6, którego nadmiar w diecie prowadzi do syntezy z kwasu arachidonowego n-6 bardzo aktywnych biologicznie eikozanoidów. Natomiast ich nadmiar w komórkach skutkuje poważnymi zaburzeniami w funkcjonowaniu organizmu (Simopoulos, 2002). WNKT n-6 syntetyzowane w nadmiarze stymulują reakcje zapalne i alergiczne, procesy miażdżycowe i zakrzepowe oraz choroby nowotworowe, jak również mają działanie immunosupresyjne (Jelińska, 2005; Karłowicz-Bodalska i Bodalski, 2007). Z kolei w tłuszczach zwierzęcych, w tym w tłuszczu mlecznym, NNKT n-6 i n-3 występują w mniejszych ilościach, ale w optymalnych proporcjach. Tłuszcz mleczny zawiera kompleks bioaktywnych składników intensyfikujących metabolizm cholesterolu (kwas oleinowy n-9, WNKT n-6 i n-3 oraz fosfolipidy) i jednocześnie hamujących syntezę cholesterolu endogennego w wątrobie człowieka. W związku z powyższym nie może być traktowany jako główny i najważniejszy czynnik powstawania zmian miażdżycowych oraz przyczyna chorób sercowo-naczyniowych (Cichosz i Czeczot, 2011b). Spośród kwasów tłuszczowych w mleku najcenniejsze są wyższe nienasycone kwasy tłuszczowe i kwas masłowy, które wykazują właściwości prozdrowotne (Lipiński i in., 2012). Prozdrowotne działanie tłuszczu mlekowego polega na stymulacji funkcjonowania nabłonka jelitowego przez krótko- i średniołańcuchowe nasycone kwasy tłuszczowe, a także obecności prostaglandyn zdolnych do wiązania toksyn

bakteryjnych i rotawirusów. Poza tym, składniki tłuszczu mlecznego hamują wzrost niektórych patogenów w przewodzie pokarmowym (Cichosz i Czeczot, 2012). W przypadku serów topionych i ich analogów ilość tłuszczu w suchej masie, jak również stopień jego zemulgowania wpływa znacząco na ich finalne cechy tekstury. Tłuszcz mleczny obecny w serach nadaje im smarowność i miękkość (Kycia, 2008).

W przypadku stosowania serów dojrzewających jako bazy w analogach serów topionych (Awad i in., 2014; Vítová i in., 2012) należy zwrócić uwagę na fakt, że, wraz z dodatkiem sera podczas produkcji analogów zwiększamy ilość składników niebiałkowych np. tłuszczu, substancji dodatkowych, co jest istotne w przypadku projektowania produktów dietetycznych. Z kolei zastosowanie białek roślinnych w analogach serowych wiąże się z ich słabą sprężystością, zbyt małą twardością, dużą kleistością/przylegalnością, słabą rozciągliwością i często nieakceptowanym smakiem (Chavan i Jana, 2007). Z tego względu zastosowanie wyizolowanych białek mleka tj. kazeina, mieszanina kazeiny i białek serwatkowych wydaje się być bardziej zasadne.

Kazeina jest najważniejszym białkiem mleka i stanowi ona około $\frac{3}{4}$ ogólnej ilości suchej masy. Jest to białko o wysokiej wartości biologicznej, cechujące się bardzo dobrze zbilansowanym składem aminokwasowym, szczególnie aminokwasów egzogennych oraz kwasu glutaminowego. Jest białkiem najbardziej przydatnym jako materiał budulcowy do syntezy hemoglobiny i białek osocza krwi. Po spożyciu mleka kazeina tworzy w żołądku skrzep, który jest bardziej podatny na działanie enzymów trawiennych niż, np. białka mięsa (Berlitz i Grosh, 1999; Uniacke-Lowe i in., 2010). Ponadto, ma ona wysoką wartość biologiczną (BV=77), dorównującą białku mięsa i znacznie przewyższającą wartość białek zbóż i roślin strączkowych (Brodziak i Król, 2014; Fox i McSweeney, 2003). Wyizolowana kazeina jest cennym suplementem diety dla sportowców. Suplementy te są zwane odżywkami na noc, gdyż trawione są powoli. Organizm człowieka trawi kazeinę powoli, ponieważ w jelitach przyjmuje ona formę żelu, dzięki czemu aminokwasy dostarczane są do krwioobiegu stopniowo. Badania wykazały, że stężenie aminokwasów we krwi osiąga wartość szczytową na 3-4 godziny po spożyciu kazeiny. Natomiast całkowity dopływ aminokwasów do krwi może trwać do 7 godzin od jej spożycia (Dangin i in., 2001; Durand, 2010). W sekwencjach kazeiny zidentyfikowano liczne bioaktywne peptydy tj. egzorfina, morficeptyna i kazomorfina – o działaniu opioidowym; kazoksiny – o antyopiodowym; kazoplateliny i kazopiastryny – wykazujące właściwości przeciwzakrzepowe; kazocydyna i izracydyny – funkcjonujące antybakteryjnie, kazokininy – regulujące ciśnienie krwi; a także immunopeptydy – będące immunostymulantami i fosfopeptydy – uczestniczące w transporcie

składników mineralnych (Brodziak i Król, 2014; Caroli i in., 2009). Wykazano również, że hydrolizaty kazeiny mają większą aktywność przeciwnadciśnieniową niż hydrolizaty białek serwatkowych (Jäkälä i Vapaatalo, 2010). Poza walorami prozdrowotnymi kazeiny powodem jej stosowania w produktach spożywczych są cechy funkcjonalne, jakie wykazuje: nadawanie produktom odpowiedniej struktury i konsystencji, zdolności wiązania wody czy emulgujące np. stabilizując kropelki tłuszczu w roztworach lub matrycach stałych tj. sery. Kazeina może być także stosowana jako stabilizator powierzchniowy oraz środek pokrywający i kapsułkujący (Bonnet i in., 2009). Dodatkowo przyłączanie jonów wapnia, fosforu, magnezu czy żelaza przez kazeinę wpływa na zwiększenie wartości odżywczej, a także poprawę jej właściwości funkcjonalnych i technologicznych (Brodziak i Król, 2014).

Białka serwatkowe, oprócz wysokiej wartości odżywczej, będącej wynikiem m.in. wyjątkowo dużej zawartości aminokwasów siarkowych, lizyny i tryptofanu, wykazują, bardzo dobre zdolności emulgujące, pianotwórcze i żelujące, wpływając na właściwości reologiczne i jakość końcowych produktów (Ye i in., 2009). Cechy te są odzwierciedleniem naturalnych właściwości cząsteczek białek. Kształtowane są dzięki dużej zawartości aminokwasów siarkowych, które pod wpływem ogrzewania wykazują zdolność do tworzenia mostków disiarczkowych, ulegając denaturacji i agregacji (Brodziak i in., 2012). W aspekcie prozdrowotnym szczególnie ważna jest zawartość w mleku funkcjonalnych białek serwatkowych, a przede wszystkim: β -laktoglobuliny, α -laktoalbuminy oraz laktoferyny. W sekwencjach β -laktoglobuliny zidentyfikowano peptydy tj. β -laktorfina - oddziałująca na mięśnie gładkie, β -laktotensyna - wykazująca aktywność hipocholesterolemiczną i antystresową (Chatterton i in., 2006), natomiast w sekwencjach α -laktoalbuminy zidentyfikowano peptyd α -laktorfina, o działaniu zbliżonym do morfiny, zmniejszający ciśnienie krwi (Brodziak i Król, 2014; Chatterton i in., 2006). Z kolei laktoferyna jest bioaktywnym białkiem mlecznym o wszechstronnym działaniu. Mimo że wciąż jeszcze nie zbadano wszystkich mechanizmów jej działania, to jednak szerokie spektrum jej właściwości zostało potwierdzone w badaniach naukowych. Pełni ona wiele funkcji fizjologicznych, tj. ma działanie przeciwgrzybiczne, przeciwwirusowe, przeciwbakteryjne, przeciwnowotworowe, przeciwzapalne, ponadto wykazuje pozytywny wpływ na układ nerwowy oraz wiąże żelazo (Darewicz i in., 2014; Sołowiej, 2011).

Hydrokoloidy stanowią ważną grupę dodatków do żywności. Są to naturalne polimery, najczęściej polisacharydy o dużej masie cząsteczkowej, które mogą być rozpuszczone lub rozproszone w wodzie, dające efekt zagęszczania i/lub żelowania. Duże znaczenie hydrokoloidów wynika z ich unikalnych właściwości funkcjonalnych w tym: zdolności do

wiązania wody, ograniczania intensywności parowania, zmiany szybkości zamrażania i tworzenia kryształów lodu, możliwości regulowania właściwości reologicznych, a także zdolności do stabilizowania pian i emulsji (Cernikova i in., 2010; Sołowiej i in., 2005). Główną zaletą polisacharydów (hydrokoloidów) jest zdolność zatrzymywania wody w produktach żywnościowych. Niektóre z nich zwiększają lepkość produktów, inne zaś tworzą struktury żelowe. Polisacharydy mogą pełnić funkcje stabilizatorów pian, emulsji i układów dyspersyjnych, funkcje emulgatorów, zagęstników, substancji żelujących. Mogą być dodawane do wyrobów cukierniczych i ciastkarskich, mięsnych i garmażeryjnych, przetworów mlecznych oraz koncentratów spożywczych (Hanakova i in., 2013; Waszkiewicz-Robak i Świdorski, 2001).

Do najczęściej wykorzystywanych hydrokoloidów polisacharydowych w otrzymywaniu produktów żywnościowych można zaliczyć: natywne i modyfikowane skrobie, karagen, pektynę, gumę ksantanową oraz mączkę chleba świętojańskiego (Cernikova i in., 2010). W ostatnich latach coraz częściej zaczęto stosować również inulinę, szczególnie jako dodatek do produktów mleczarskich tj. deserów mlecznych (Arcia i in., 2011), kefiru (Glibowski i Kowalska, 2012), lodów (Ismail i in., 2013). Karageny są stosowane jako substancje zagęszczające oraz stabilizujące, przede wszystkim w produktach tj. puddingi, lody, kremy i musy. Są rozpuszczalne w wodzie, dając roztwory o dużej lepkości. Właściwość ta spowodowana jest ich nierozgałęzioną i wielkocząsteczkową strukturą. Ponadto, są wyjątkowo użyteczne jako dodatek do produktów mleczarskich ze względu na ich oddziaływanie z kazeiną, szczególnie w zakresie pH 6-7 poprzez elektrostatyczne oddziaływania między ujemnie naładowanymi grupami siarczanowymi karagenu a dodatnimi ładunkami κ -kazeiny (Heertje, 2014). Największe zastosowanie spośród wszystkich frakcji karagenu ma κ -karagen, który ma właściwości żelujące, nadające produktom zwięzłą teksturę (Sołowiej i in., 2005). Jako środek zagęszczający w analogach serowych można zastosować mączkę chleba świętojańskiego, z uwagi na fakt, że nie jest wrażliwa na działanie kwasów i soli oraz wysokiej temperatury. Może być wykorzystywana także do kształtowania lepkości, regulowania zawartości wody i konsystencji, jak również wykazuje właściwości bioadhezyjne (Dimitreli i Thomareis, 2004; Patel i in., 2008). Natomiast inulina jest bardzo dobrym środkiem teksturotwórczym, dzięki właściwościom żelującym. Dodatkowo przeciwdziała zjawisku synerезy, wiążąc wodę, jak również może być wykorzystywana jako zamiennik tłuszczu (Vajihel i in., 2012). Dzięki swoim prozdrowotnym właściwościom zmniejsza poziom cholesterolu frakcji LDL oraz ryzyko rozwoju chorób układu krążenia i cukrzycy (Perrigie i in., 2009). Hydrokoloidy polisacharydowe, tj. karageny, mączka chleba

świętojańskiego oraz inulina pełnią dodatkowo funkcję błonnika pokarmowego, dlatego mogą być składnikiem dietetycznych środków spożywczych wspomagających odchudzanie. Ponadto, szybko stwarzają odczucie sytości, jak również wydłużają czas pasażu żywności przez jelita (Alnemr i in., 2013; Waszkiewicz-Robak i Świderski, 2001). Skrobia z kolei, jako szeroko dostępny składnik pożywienia człowieka, ma zastosowanie jako zagęstnik, środek stabilizujący i teksturotwórczy w przemyśle spożywczym (Krysińska i in., 2008). W przypadku wyrobów mleczarskich zapewnia odpowiednią konsystencję produktu (tzw. body) i pożądane odczucie w ustach (tzw. mouthfeel) oraz powoduje, że produkt daje odczucie pełności i gęstości. Zastosowanie skrobi natywnych w żywności jest ograniczone ze względu na ich zwartą strukturę, wrażliwość na temperaturę, brak klarowności, mętność oraz małą lepkość. Retrogradacja oraz wytrącanie się skrobi podczas przechowywania pogarsza jakość produktów (Sajilata i Singhal, 2005). Z tego względu skrobia jest poddawana różnorodnym modyfikacjom w celu polepszenia jej właściwości reologicznych i w konsekwencji zyskuje nowe właściwości fizykochemiczne oraz funkcjonalne, jakich natywne skrobie nie posiadają (Schube i in., 2003; Sitkiewicz i Dnoch, 2006). Oprócz zalet takich jak lepkość oraz korzystna tekstura, skrobie modyfikowane stosowane w przemyśle spożywczym często obniżają koszt wytworzenia gotowych produktów (Sajilata i Singhal, 2005).

W składzie serów topionych i ich analogów znajdują się również sole emulgujące - topniki (chemiczne stabilizatory), najczęściej fosforany sodowe i potasowe, które mają za zadanie połączyć ze sobą wszystkie składniki. Z żywieniowego punktu widzenia, idealny stosunek wapnia do fosforu wynosi 1:1. Jednakże w serach topionych i ich analogach stosunek ten zwykle wynosi 1:1,5-3,0 w wyniku zastosowania soli fosforanowych (Hladká i in., 2014). Bardzo często ich ilość w ww. produktach jest bardzo duża – nawet do 6% (El-Bakry i in., 2011; Noronha i in., 2008). Natomiast nadmiar spożycia fosforanów wiąże się z możliwością wystąpienia zaburzeń w układzie kostno-stawowym (Pluta i in., 2014), sercowo-naczyniowym oraz przyspiesza proces starzenia organizmu (Ritz i in., 2012). Zmniejszenie ilości fosforanów w serach topionych i ich analogach z pewnością uczyni je bardziej prozdrowotnymi (Cernikova i in., 2010).

W produkcji analogów serów topionych białka mleka oraz hydrokoloidy polisacharydowe mogą być wykorzystane jako dodatek funkcjonalny lub w celu częściowej substytucji tłuszczu, składników beztłuszczowych mleka czy sera (w przypadku białka). Również częściowe zastąpienie tłuszczu mlecznego przez hydrokoloidy polisacharydowe lub białka mleka wiąże się jednoznacznie ze zmniejszeniem wartości kalorycznej produktu

finalnego. Ponadto, poprawa właściwości funkcjonalnych analogów serów topionych tj. właściwości tekstury – mniejsza przylegalność (adhezyjność) na etapie procesu produkcji czy do opakowania, a także lepsza topliwość z punktu widzenia praktycznego wydają się być kluczowymi zagadnieniami.

Cel naukowy oraz omówienie wyników badań

Celem naukowym prac stanowiących Osiągnięcie była próba otrzymania nowych analogów serów topionych o korzystniejszych właściwościach funkcjonalnych poprzez wykorzystanie hydrokoloidów polisacharydowych oraz białek mleka.

Celami szczegółowymi badań było:

- a) ocena wpływu inuliny oraz kazeiny kwasowej jako zamienników tłuszczu mlecznego na właściwości fizykochemiczne i mikrostrukturę analogów serów topionych.
- b) ocena wpływu mączki chleba świętojańskiego, kappa-karagenu oraz skrobi modyfikowanych na teksturę, właściwości reologiczne i topliwość analogów serów topionych otrzymanych z kazeiny kwasowej i tłuszczu mlecznego.
- c) ocena tekstury, właściwości reologicznych i topliwości analogów serów topionych otrzymanych przy użyciu różnego rodzaju kazeiny z dodatkiem/bez dodatku białek serwatkowych.
- d) ocena przylegalności (adhezyjności) analogów serów topionych z dodatkiem białek serwatkowych do różnych materiałów opakowaniowych (stal nierdzewna, aluminium, polimetakrylan metylu, poliamid, polichlorek winylu (winidur), politetrafluoroetylen).

Ad. a) Sery topione i ich analogi zaliczane są do produktów, w których zapewnienie właściwych cech tekstury jest jednym z podstawowych kryteriów oceny ich jakości. W dużej mierze tekstura ww. produktów decyduje o jego rodzaju, funkcjonalności i przeznaczeniu. Ponadto, ich finalne cechy w dużym zakresie kształtowane są przez zawartość i rodzaj występującego w nich białka, tłuszczu czy substytutów tłuszczu.

W produktach żywnościowych obecnych na rynku jako zamiennik tłuszczu zazwyczaj stosuje się węglowodany. Praktycznie nie ma na rynku produktów, w których rolę zamiennika tłuszczu pełniłoby białko. Zastąpienie tłuszczu w analogach serów topionych białkami mleka (kazeiną) pozwoli na otrzymanie produktu o lepszych właściwościach odżywczych, który może być częścią prawidłowej diety osób aktywnych fizycznie, czy odchudzających się. Jest to związane z faktem, że białko wymaga największych nakładów energii do trawienia spośród składników pokarmowych, co sprzyja redukcji tkanki tłuszczowej. Połączenie znakomitych

właściwości odżywczych i funkcjonalnych kazeiny stanowi doskonałą bazę dla wykorzystania jej jako składnika do produkcji tego typu żywności. Z kolei zastosowanie hydrokoloidu - inuliny jako zamiennika tłuszczu w produkcji analogów serów topionych może być korzystne zarówno z uwagi na jej funkcje prebiotyczne (tj. poprawa perystaltyki jelit, zwiększanie absorpcji wapnia, zwiększanie uczucia sytości oraz właściwości immunostymulacyjne - przy zastosowaniu w ilości minimum 1%), jak i funkcjonalne, modyfikujące teksturę produktu końcowego (Coussement, 1999; Meyer i in., 2011).

W pracy **O.6** dotyczącej oceny tekstury, właściwości reologicznych i topliwości analogów serów topionych tłuszcz zastępowano częściowo kazeiną kwasową w celu otrzymania produktu wysokobiałkowego, przeznaczonego przede wszystkim dla osób odchudzających się oraz aktywnych fizycznie, z uwagi na fakt, że tłuszcz utrudnia przyswajalność białka, jeżeli występuje w znacznej ilości w tym samym produkcie. W celu zbadania właściwości funkcjonalnych analogów serów topionych wykorzystano: profilową analizę tekstury (TPA), wiskozymetrię, reometrię oscylacyjną oraz wykonano pomiar topliwości - test Schreibera.

Tab. 1. Główne składniki analogów serów topionych (%) (**O.6**).

12% AC/ 30% AMF
(wzorzec)
14% AC/ 25% AMF
16% AC/ 20% AMF
18% AC/ 15% AMF
20% AC/ 10% AMF
22% AC/ 5% AMF

AC – kazeina kwasowa, AMF – bezwodny tłuszcz mleczny.

Stwierdzono, że zmiany w proporcji kazeiny oraz bezwodnego tłuszczu mlecznego miały wpływ na teksturę i właściwości reologiczne analogów serów topionych. W przypadku badanych analogów wraz ze zwiększaniem zawartości kazeiny w zakresie 12-20% i zmniejszaniem zawartości tłuszczu w zakresie 30-10% zwiększała się ich twardość oraz przyległość. Natomiast zastosowanie kazeiny kwasowej w ilości 22% oraz bezwodnego tłuszczu mlecznego w ilości 5% spowodowało w konsekwencji znaczne zmniejszenie ww.

cech analogów serów topionych, porównywalnie do próbki pełnotłustej (12% AC i 30% AMF). W przypadku wszystkich badanych próbek ich lepkość zmniejszała się w miarę zwiększania zawartości kazeiny i zmniejszania zawartości tłuszczu w produkcie. Wszystkie badane analogi serów topionych charakteryzowały się bardzo dobrą topliwością (liczba testu Schreibera > 8) oraz spójnością. Ponadto, wraz ze zwiększaniem się zawartości kazeiny i zmniejszaniem się zawartości tłuszczu w produkcie zmniejszała się wartość tangensa kąta fazowego ($\text{tg } \delta$) podczas topienia analogów sera. Temperatura topienia bezwodnego tłuszczu mlecznego wynosi 40 - 41 °C (Lopez i in., 2001). Z tego względu roztopiony tłuszcz częściowo wypełniał przestrzeń międzybiałkowe, zaś pozostała jego część zwiększała objętość próbki sera, powodując zmniejszenie wartości $\text{tg } (\delta)$. Zaobserwowano także wzrost wartości $\text{tg } (\delta)$ w przypadku poszczególnych analogów w wyższych wartościach temperatury. Prawdopodobnie wraz ze zwiększaniem się zawartości kazeiny w analogach serów topionych ich struktura stawała się bardziej „upakowana”. Stwierdzono, że analogi o największej zawartości kazeiny (22%) i najmniejszej zawartości tłuszczu (5%) charakteryzowały się podobną teksturą (mniejszą przylegalnością i lepkością) i topliwością do próbek pełnotłustych (12% AC i 30% AMF). Ponadto, z żywieniowego punktu widzenia 150 g ww. produktu zawiera 33% białka, co pokrywa całkowite zapotrzebowanie na jeden posiłek dla osób odchudzających się oraz aktywnych fizycznie.

Badanie wpływu inuliny jako potencjalnego zamiennika tłuszczu w analogach serów topionych otrzymywanych na bazie kazeiny kwasowej i spolimeryzowanego izolatu białek serwatkowych przedstawiono w pracy **O.1**. Zastosowanie izolatu białek serwatkowych, który ma największą zdolność emulgującą i stabilizującą spośród preparatów serwatkowych pozwoliło również na częściowe zmniejszenie ilości chemicznego stabilizatora – topnika, którym był dwuzasadowy fosforan sodowy z 2% do 0,8%, powszechnie stosowanego przy produkcji serów topionych, jak i ich analogów, które ze zdrowotnego punktu widzenia powinny być stosowane w jak najmniejszej ilości.

Tab. 2. Główne składniki analogów serów topionych (%) (O.1).

10% AC/ 1% WPP/ 30% AMF (wzorzec)
10% AC/ 1% WPP/ 25% AMF /1% INL
10% AC/ 1% WPP/ 20% AMF/ 2% INL
10% AC/ 1% WPP/ 15% AMF/ 3% INL
10% AC/ 2% WPP/ 30% AMF (wzorzec)
10% AC/ 2% WPP/ 25% AMF/ 1% INL
10% AC/ 2% WPP/ 20% AMF/ 2% INL
10% AC/ 2% WPP/ 15% AMF/ 3% INL
10% AC/ 3% WPP/ 30% AMF (wzorzec)
10% AC/ 3% WPP/ 25% AMF/ 1% INL
10% AC/ 3% WPP/ 20% AMF/ 2% INL
10% AC/ 3% WPP/ 15% AMF/ 3% INL

AC – kazeina kwasowa, WPP – spolimeryzowany izolat białek serwatkowych, AMF – bezwodny tłuszcz mleczny, INL – inulina.

Do oceny właściwości funkcjonalnych badanych próbek analogów wykorzystano: profilową analizę tekstury (TPA), wiskozymetrię, reometrię oscylacyjną, test Schreibera, kolorymetrię, higrometrię, densytometrię oraz mikroskopię konfokalną. Stwierdzono, że częściowe zastąpienie tłuszczu mlecznego inuliną (INL) wpłynęło na poprawę topliwości (w przypadku zastosowania 2-3% INL), gęstości (1-3% INL), spójności (1-3% INL, w zależności od zawartości białka) i lepkości (1% INL), natomiast zmniejszyło twardość i przylegalność (1-3% INL, odpowiednio) analogów serów topionych w porównaniu z próbkami pełnotłustymi (kontrolnymi). Częściowa redukcja zawartości tłuszczu mlecznego i wprowadzenie razem z inuliną większej ilości wody do produktu mogło skutkować uwodnieniem białka, zmniejszeniem oddziaływań kazeina-białko serwatkowe i w konsekwencji uplastycznieniem matrycy analogu sera. Jednakże przy większym stężeniu inuliny i białka mogło dochodzić do tzw. separacji faz (niezgodność termodynamiczna), co jest powszechnym zjawiskiem występującym pomiędzy białkiem a polisacharydami w układzie, w którym pH przekroczy punkt izoelektryczny białka (Gustaw i in., 2009; Turgeon i in., 2003). Natomiast większa twardość i przylegalność próbek kontrolnych mogła być spowodowana bardziej intensywnym rozłożeniem kuleczek tłuszczu w strukturze

analogu. Temperatura przejścia fazowego (cross-over point) określona przy pomocy reometrii oscylacyjnej korelowała z topliwością analogów serów topionych uzyskaną przy użyciu testu Schreibera. W miarę wzrostu zawartości inuliny w produkcie zwiększała się temperatura topienia (temperatura przejścia fazowego) oraz w konsekwencji topliwość analogów. Ponadto, uzyskane wyniki wskazują na związek między tworzeniem barwy a zawartością inuliny i tłuszczu mlecznego. Częściowe zastąpienie tłuszczu inuliną nadawało analogom serowym jaśniejszą barwę. Mikroskopia konfokalna potwierdziła strukturę makroskopową i właściwości reologiczne badanych próbek. Zmiana we właściwościach fizykochemicznych była spowodowana składem i strukturą matrycy: kazeina-izolat białka serwatkowego-inulina/tłuszcz mleczny. Obserwowana poprawa tekstury tj. lepsza topliwość, mniejsza twardość i przylegalność, sugeruje możliwość użycia inuliny jako potencjalnego zamiennika tłuszczu w niskotłuszczowych analogach serów topionych.

Ad. b) Produkcja analogów serowych obecnie nie jest skupiona jedynie na redukcji kosztów podczas ich wytwarzania, ale koncentruje się na otrzymaniu produktów prozdrowotnych, czy o nowych cechach funkcjonalnych (Mohamed i in., 2013; Saleet, 2014). Zmieniając skład i parametry procesu produkcyjnego można otrzymać produkt atrakcyjny pod względem konsumenckim, o pożądanej teksturze i cechach sensorycznych. Tekstura sera topionego/analogu sera topionego jest fizyczną odpowiedzią gotowego produktu na całość procesów kształtujących jego powstawanie. Istotną rolę przypisuje się tutaj interakcjom pomiędzy poszczególnymi składnikami, zależnym od warunków procesu (Foegeding, 2004). Podobnie jak preparaty białkowe, hydrokoloidy mogą pełnić funkcję zarówno substancji wzbogacających przy produkcji żywności funkcjonalnej i dietetycznej, jak i substancji wiążących wodę, emulgujących tłuszcz, oraz żywności o zmniejszonej wartości energetycznej (Waszkiewicz-Robak i Świdorski, 2001).

W pracach (**0.3**, **0.4** i **0.7**) w celu oceny wpływu dodatku mączki chleba świętojańskiego, kappa-karagenu oraz skrobi modyfikowanych na właściwości fizykochemiczne analogów serów topionych wykorzystano test przebijania, profilową analizę tekstury (TPA), reometrię rotacyjną oraz test Schreibera.

Tab. 3. Główne składniki analogów serów topionych (%) (**O.3, O.4, O.7**).

11% KK/ 30% BTM (wzorzec)	11% KK/ 30% BTM (wzorzec)	13% KK/ 30% BTM (wzorzec)
11% KK/ 30% BTM/ 0,05% MCS	11% KK/ 30% BTM/ 0,05% KAR	10% KK/ 30% BTM/ 3% V60T
11% KK/ 30% BTM/ 0,1% MCS	11% KK/ 30% BTM/ 0,1% KAR	10% KK/ 30% BTM/ 3% VA85T
11% KK/ 30% BTM/ 0,2% MCS	11% KK/ 30% BTM/ 0,2% KAR	10% KK/ 30% BTM/ 3% CH20
11% KK/ 30% BTM/ 0,3% MCS	11% KK/ 30% BTM/ 0,3% KAR	-
12% KK/ 30% BTM (wzorzec)	12% KK/ 30% BTM (wzorzec)	14% KK/ 30% BTM (wzorzec)
12% KK/ 30% BTM/ 0,05% MCS	12% KK/ 30% BTM/ 0,05% KAR	10% KK/ 30% BTM/ 4% V60T
12% KK/ 30% BTM/ 0,1% MCS	12% KK/ 30% BTM/ 0,1% KAR	10% KK/ 30% BTM/ 4% VA85T
12% KK/ 30% BTM/ 0,2% MCS	12% KK/ 30% BTM/ 0,2% KAR	10% KK/ 30% BTM/ 4% CH20
12% KK/ 30% BTM/ 0,3% MCS	12% KK/ 30% BTM/ 0,3% KAR	-
13% KK/ 30% BTM (wzorzec)	13% KK/ 30% BTM (wzorzec)	15% KK/ 30% BTM (wzorzec)
13% KK/ 30% BTM/ 0,05% MCS	13% KK/ 30% BTM/ 0,05% KAR	10% KK/ 30% BTM/ 5% V60T
13% KK/ 30% BTM/ 0,1% MCS	13% KK/ 30% BTM/ 0,1% KAR	10% KK/ 30% BTM/ 5% VA85T
13% KK/ 30% BTM/ 0,2% MCS	13% KK/ 30% BTM/ 0,2% KAR	10% KK/ 30% BTM/ 5% CH20
13% KK/ 30% BTM/ 0,3% MCS	13% KK/ 30% BTM/ 0,3% KAR	-

KK – kazeina kwasowa, BTM – bezwodny tłuszcz mleczny, MCS – mączka chleba świętojańskiego, KAR – kappa-karagen, V60T - skrobia modyfikowana z tapioki (hydroksypropylofosforan diskrobiowy o dużej lepkości), VA85T - skrobia modyfikowana z tapioki (hydroksypropylofosforan diskrobiowy o małej lepkości), CH20 - skrobia modyfikowana z kukurydzy odmiany woskowej (acetylowany adypinian diskrobiowy).

Stwierdzono, że dodatek mączki chleba świętojańskiego (MCS), kappa-karagenu (KAR) i skrobi różnego pochodzenia botanicznego oraz o odmiennym typie modyfikacji chemicznej miał zróżnicowany wpływ na właściwości analogów serów topionych otrzymanych na bazie kazeiny kwasowej i tłuszczu mlecznego. Wraz ze zwiększaniem zawartości kazeiny w analogach serów topionych zwiększała się ich twardość, przylegalność i lepkość, natomiast zmniejszeniu uległa ich spójność oraz topliwość.

Zastosowanie mączki chleba świętojańskiego oraz kappa-karagenu wpłynęło na zmniejszenie przylegalności analogów serowych, natomiast zwiększyło przylegalność w przypadku próbek z dodatkiem skrobi modyfikowanych. W przypadku twardości analogów dodatek kappa-karagenu oraz skrobi modyfikowanych spowodował jej wzrost, natomiast zastosowanie mączki chleba świętojańskiego nie wpłynęło na zwiększenie twardości produktu

końcowego. Oddziaływania pomiędzy polisacharydem a micelami kazeiny spowodowane są elektrostatycznym przyciąganiem, występującym pomiędzy łańcuchami karagenu a κ -kazeiną (Gustaw i in., 2005). Na zwiększenie twardości analogów serowych mogła mieć wpływ zawartość amylozy w skrobi, co ma również związek z procesem jej retrogradacji. Skrobia pochodząca z tapioki zawiera amylozę, podczas gdy skrobia kukurydziana woskowa jej nie zawiera. Tym samym dodatki preparatów skrobiowych z tapioki: VA85T (hydroksypropylofosforan diskrobiowy o małej lepkości) oraz V60T (hydroksypropylofosforan diskrobiowy o dużej lepkości) spowodowały znaczne zwiększenie twardości analogów serów topionych w porównaniu z preparatem skrobiowym z kukurydzy: CH20 (acetylowany adypinian diskrobiowy).

Wszystkie badane analogi serowe charakteryzowały się bardzo dobrą sprężystością. Ponadto, sprężystość nie zależała od zawartości kazeiny kwasowej oraz zastosowanych polisacharydów we wszystkich stężeniach i była cechą niezależną od innych właściwości tekstury.

Zastosowanie mączki chleba świętojańskiego (MCS) w ilości 0,05% wpłynęło na zwiększenie spójności analogów serów topionych otrzymanych z kazeiny kwasowej w ilości 11 i 12%, natomiast większe stężenie ww. hydrokoloidu (0,1-0,2%) spowodowało zmniejszenie spójności produktu końcowego, porównywalnie do analogów wzorcowych (bez dodatku MCS). Jedynie analogi serów topionych z największym dodatkiem MCS (0,3%) otrzymane z kazeiny kwasowej w ilości 11 i 13% charakteryzowały się mniejszą spójnością w porównaniu z próbkami wzorcowymi. Odnośnie skrobi modyfikowanych nie zaobserwowano istotnych różnic w spójności pomiędzy próbkami kontrolnymi a próbkami zawierającymi skrobię kukurydzianą woskową CH20 oraz próbkami z dodatkiem skrobi modyfikowanych z tapioki (V60T i VA85T), co może być związane z faktem, że napęczniałe granule skrobiowe zazwyczaj nie przyczyniają się do zmian spójności analogów serowych (Mounsey i O'Riordan, 2001).

Zwiększanie zawartości kappa-karagenu w przedziale 0,05-0,3% powodowało zwiększenie lepkości badanych próbek zawierających kazeinę kwasową w ilości 11 i 12%, natomiast zmniejszenie lepkości w przypadku kazeiny kwasowej w ilości 13%, w porównaniu z analogami wzorcowymi (z samej kazeiny kwasowej). Dodatek mączki chleba świętojańskiego nie wpłynął na lepkość produktu końcowego (z wyjątkiem analogu 12% KK + 0,05% MCS). W przypadku zastosowania preparatów skrobiowych lepkość analogów była zdecydowanie większa w porównaniu do próbek kontrolnych otrzymanych z samej kazeiny

kwasowej, jednakże zmniejszała się w miarę wzrostu zawartości skrobi modyfikowanych w produkcji (z wyjątkiem skrobi z tapioki o dużej lepkości V60T).

Dodatek polisacharydów spowodował zmniejszenie topliwości wszystkich analogów w porównaniu do próbek kontrolnych, jednakże analogi serowe z dodatkiem mączki chleba świętojańskiego oraz kappa-karagenu cechowały się dobrą topliwością (liczba testu Schreibera > 4). W przypadku zastosowania skrobi modyfikowanych topliwość analizowanych próbek była nieakceptowalna (liczba testu Schreibera < 4). Topliwość serów i analogów serowych jest zazwyczaj odwrotnie proporcjonalna do ich twardości. Próbki o mniejszej twardości cechują się większą topliwością. W przypadku zastosowanych skrobi unieruchomienie wody przez skleikowaną skrobię mogło prowadzić do odwodnienia matrycy białkowej, powodując zwiększenie hydrofobowych interakcji białko-białko, a w konsekwencji zmniejszenie topliwości analogów serów topionych.

Powyższe wyniki sugerują możliwość zastosowania wybranych hydrokoloidów polisacharydowych w otrzymywaniu analogów serów topionych w zależności od przeznaczenia produktu – czy do smarowania czy do krojenia. Np. zastosowanie hydrokoloidów zwiększających lepkość analogów (skrobia modyfikowana (3-5%), karagen (0,05-0,3%)) może być wykorzystane do otrzymywania produktów o dużej lepkości, przeznaczonych przede wszystkim do smarowania, pakowanych w szklane pojemniki lub w tworzywa termoplastyczne, nadające im różne kształty. Częściowe zastąpienie kazeiny skrobią modyfikowaną (3-5%) zwiększyło znacznie twardość produktu końcowego, co może być ważne również przy otrzymywaniu produktów przeznaczonych do krojenia. Ponadto, zastosowanie skrobi w otrzymywaniu analogów serów topionych może obniżać ich koszty produkcji. Jednakże skrobia jako składnik znacznie pogarszający topliwość analogów nie powinna być stosowana w przypadku produktów przeznaczonych na pizzę, zapiekanki itp. Natomiast mączkę chleba świętojańskiego (0,1-0,3%) i karagen (0,05-0,3%) można wykorzystać jako dodatek zmniejszający przylegalność (adhezyjność) analogów serów topionych.

Ad. c) Analogi/imitacje serowe znacznie częściej są otrzymywane przy użyciu kazeiny podpuszczkowej (El-Bakry i in., 2011; Hanakova i in., 2013; Miralles i in., 2006) niż kazeiny kwasowej (Sołowiej i Gustaw, 2013). Wynika to przede wszystkim z powszechnej dostępności kazeiny podpuszczkowej na świecie. Niemniej jednak, kazeina kwasowa, z racji produkcji serów twarogowych, jest dostępna głównie w Europie, przede wszystkim w Polsce, Słowacji, Czechach, Niemczech (twaróg/tvarog/quarg/quark) (Jaros i in., 2007; Jasińska i in.,

2010; Jusiewicz i in., 2012; Kelly i O'Donnell, 1998). Kazeina podpuszczkowa i kazeina kwasowa znacznie różnią się pod względem składu. Kazeina kwasowa charakteryzuje się większą zdolnością wiązania wody, co ma duże znaczenie technologiczne w przypadku analogów serowych oraz cechuje się wysoką zawartością aminokwasu - proliny, natomiast kazeina podpuszczkowa zawiera więcej składników mineralnych, jak również charakteryzuje się mniejszą ilością aminokwasów siarkowych – cysteiny i metioniny (Hassan i Heikal, 2010; O'Connell i Flynn, 2007).

W literaturze można znaleźć publikacje odnoszące się do zastosowania białek serwatkowych, kazeiny podpuszczkowej i kwasowej, natomiast brak jest badań, w których bezpośrednio porównano kazeinę podpuszczkową z kazeiną kwasową jako bazę do produkcji analogów serów topionych. Dlatego też celem niniejszej pracy (**O.2**) było zastosowanie kazeiny podpuszczkowej (RC) lub kazeiny kwasowej (AC) (z dodatkiem/lub bez dodatku koncentratu (WPC80) oraz izolatu (WPI) białek serwatkowych) jako bazy do otrzymywania analogów serów topionych. Zastosowanie wysokobiałkowych preparatów pozwoliło na częściowe wyeliminowanie topnika (tj. zmniejszenie zawartości dwuzasadowego fosforanu sodowego z 2,0% do 0,8%).

W celu porównania tekstury, właściwości reologicznych oraz topliwości badanych próbek wykorzystano profilową analizę tekstury (TPA), wiskozymetrię, reometrię oscylacyjną oraz test Schreibera.

Tab. 4. Główne składniki analogów serów topionych (%) (**O.2**).

11% RC/ 30% AMF (wzorzec)	11% AC/ 30% AMF (wzorzec)
10% RC/ 1% WPI/ 30% AMF	10% AC/ 1% WPI/ 30% AMF
10% RC/ 1% WPC80/ 30% AMF	10% AC/ 1% WPC80/ 30% AMF
12% RC/ 30% AMF (wzorzec)	12% AC/ 30% AMF (wzorzec)
10% RC/ 2% WPI/ 30% AMF	10% AC/ 2% WPI/ 30% AMF
10% RC/ 2% WPC80/ 30% AMF	10% AC/ 2% WPC80/ 30% AMF
13% RC/ 30% AMF (wzorzec)	13% AC/ 30% AMF (wzorzec)
10% RC/ 3% WPI/ 30% AMF	10% AC/ 3% WPI/ 30% AMF
10% RC/ 3% WPC80/ 30% AMF	10% AC/ 3% WPC80/ 30% AMF

RC – kazeina podpuszczkowa, AC – kazeina kwasowa, WPI – izolat białek serwatkowych, WPC80 – koncentrat białek serwatkowych o zawartości 80% białka, AMF – bezwodny tłuszcz mleczny.

Stwierdzono, że typ kazeiny, całkowita zawartość białka, jak również stosunek kazeiny do preparatów białek serwatkowych miał istotny wpływ na teksturę, właściwości reologiczne i topliwość analogów serów topionych. W szczególności zastosowanie kazeiny podpuszczkowej (RC) bądź kazeiny kwasowej (AC), a także zawartość składników mineralnych w kazeinie i preparatach serwatkowych (WPI i WPC80) miało kluczowy wpływ na finalne właściwości analogów serowych.

Zaobserwowano bardzo zróżnicowane kształty krzywej temperatury topienia w przypadku analogów otrzymanych na bazie kazeiny podpuszczkowej i kazeiny kwasowej, zwłaszcza przy większej zawartości białka w produkcie końcowym. Ponadto, próbki otrzymane na bazie RC i AC podczas ogrzewania od 20 do 80 °C wykazywały różny zakres temperatur obniżania wartości tangensa kąta fazowego (δ) oraz temperatury przejścia fazowego ($G' = G''$, $\text{tg}(\delta) = 1$).

Zastosowanie kazeiny podpuszczkowej pozwoliło uzyskać znacznie twardsze, bardziej lepkie analogi serowe, dobre do krojenia, rozdrabniania (ścierania), ale o gorszej topliwości (zwłaszcza z dodatkiem WPI i WPC80). Z kolei, zastosowanie kazeiny kwasowej umożliwiło uzyskanie bardziej spójnego analogu serowego o mniejszej przyległości, lepkości i lepszej topliwości. W przypadku kazeiny kwasowej zawartość składników mineralnych, w tym wapnia, jest kilkakrotnie niższa w porównaniu do kazeiny podpuszczkowej. Z drugiej strony, koncentrat białek serwatkowych (WPC80) zawiera więcej wapnia niż izolat białek serwatkowych (WPI). Kazeina kwasowa wykazuje powinowactwo do jonów wapniowych i absorbuje je w większej ilości z WPC80, dając twardsze i bardziej adhezyjne analogi serowe w porównaniu z WPI. W przypadku kazeiny podpuszczkowej sytuacja jest odwrotna. Pomiar lepkości analogu serowego może być również użyteczny w określaniu topliwości produktu końcowego. Zauważono, że im większa była lepkość analogów serów topionych tym mniejsza była ich topliwość. Zaobserwowane zmniejszenie topliwości analogów serowych było prawdopodobnie wynikiem interakcji κ -kazeiny i β -laktoglobuliny. Prawdopodobnie powstała struktura utworzona została wspólnie przez kazeinę i białka serwatkowe lub do struktury utworzonej jedynie przez kazeinę przyłączyły się białka serwatkowe. Ponadto, proces ogrzewania podczas otrzymywania analogów serowych może również prowadzić do zwiększonego tworzenia się mostków wapniowych w przypadku kazeiny podpuszczkowej (zawiera znacznie więcej wapnia niż kazeina kwasowa), co prowadzi do zwiększenia twardości produktu i w konsekwencji do jego gorszej topliwości.

Wyniki uzyskane w powyższej pracy pozwalają kształtować pożądaną teksturę/właściwości reologiczne oraz topliwość analogów serów topionych poprzez

odpowiedni typ oraz zawartość kazeiny i białek serwatkowych. W związku z tym, informacje uzyskane w ww. pracy mogą być użytecznym narzędziem podczas produkcji analogów serów topionych o określonych właściwościach w skali przemysłowej.

Ad. d) Na teksturę żywności składa się kilka parametrów: przylegalność, spójność, twardość, sprężystość (cechy pierwszorzędowe), kruchość, gumistość oraz żujność (cechy drugorzędowe). W zależności od przeznaczenia środków spożywczych występowanie tych cech może mieć charakter pożądany lub niepożądany. W przypadku serów topionych i ich analogów cechą niepożądaną jest przylegalność (adhezyjność), zarówno na etapie produkcyjnym, jak i w gotowym wyrobie. Powoduje ona przyczepianie się masy serowej do powierzchni maszyn, a w konsekwencji wzrost kosztów wynikających z czyszczenia i eksploatacji linii produkcyjnych. W odczuciu konsumentów wyroby serowe charakteryzujące się wysoką przylegalnością są dyskwalifikowane, gdyż uniemożliwiają prawidłowe i całkowite „odklejenie się” od opakowania i noża w trakcie smarowania lub krojenia.

Z uwagi na nowatorskość zagadnienia oraz niewielką i niewystarczającą ilość badań naukowych w tej tematyce (szczególnie w przypadku zastosowania kazeiny kwasowej i preparatów serwatkowych), niniejsza praca poświęcona była badaniu adhezyjności analogów serów topionych na bazie kazeiny kwasowej z dodatkiem/lub bez dodatku preparatów białek serwatkowych do różnych materiałów opakowaniowych (stal nierdzewna, aluminium, polimetakrylan metylu, poliamid, polichlorek winylu, politetrafluoroetylen (teflon)) (O.5).

Tab. 5. Główne składniki analogów serów topionych (%) (O.1).

11% KK/ 30% BTM (wzorzec)
10% KK/ 1% DWP 50/ 30% BTM
10% KK/ 1% WPC 35 / 30% BTM
12% KK/ 30% BTM (wzorzec)
10% KK/ 2% DWP 50/ 30% BTM
10% KK/ 2% WPC 35 / 30% BTM
13% KK/ 30% BTM (wzorzec)
10% KK/ 3% DWP 50/ 30% BTM
10% KK/ 3% WPC 35 / 30% BTM

KK – kazeina kwasowa, DWP 50 – sproszkowana serwatka zdeminielizowana w 50%, WPC 35 – koncentrat białek serwatkowych o zawartości 35% białka, BTM – bezwodny tłuszcz mleczny.

Stwierdzono, że adhezyjność wszystkich analogów zwiększała się wraz ze wzrostem zawartości białka w produkcie. Dodatek serwatki zdemineralizowanej (DWP 50) spowodował znaczne zwiększenie przylegalności (adhezyjności) analogów w porównaniu do analogów otrzymanych z dodatkiem koncentratu białek serwatkowych (WPC 35) oraz analogów wzorcowych otrzymanych z samej kazeiny kwasowej. Najmniejszą przylegalność wykazywały analogi serowe do opakowań wykonanych z aluminium (AL) (próbki z dodatkiem WPC 35 oraz próbki z samej kazeiny) oraz politetrafluoroetyleny (PTFE) tylko w przypadku próbek z dodatkiem preparatów serwatkowych, natomiast największą przylegalność wykazywały wszystkie analogi z 2% dodatkiem preparatów białkowych do opakowań wykonanych z polichlorku winylu (PVC). Ponadto, najbardziej przylegalne (adhezyjne) w stosunku do wszystkich materiałów opakowaniowych były analogi serowe z dodatkiem serwatki zdemineralizowanej (DWP 50).

Oprócz składu chemicznego masy serowej na przylegalność wpływa materiał zastosowany do opakowania wyrobu końcowego. Dostosowanie opakowania do tekstury pozwala na zminimalizowanie występowania niepożądanych interakcji pomiędzy materiałem a żywnością. Dlatego też niezwykle istotne jest opracowanie innowacyjnych technologii oraz receptur pozwalających na uzyskanie produktu o właściwych cechach tekstury, jak i dobór odpowiedniego materiału opakowaniowego.

Podsumowanie

Znając wpływ zastosowanych składników w produkcji analogów serów topionych na cechy produktu końcowego można modyfikować właściwości funkcjonalne analogów, otrzymując produkty o różnej teksturze: od analogów serowych przeznaczonych „do smarowania”, „do tuby”, na pizzę, cheeseburgery, o bardzo dobrej topliwości, do analogów serowych twardych, „do krojenia”; produkty o mniejszej przylegalności (adhezyjności) do materiałów opakowaniowych.

Analogi serowe otrzymywane są głównie przy użyciu kazeiny podpuszczkowej, powszechnie dostępnej na świecie. Niemniej jednak, kazeina kwasowa, z racji produkcji dużej ilości serów twarogowych, jest dostępna głównie w Europie. W związku z powyższym prace dotyczące wykorzystania kazeiny kwasowej do produkcji analogów serów topionych stanowią nowość. Ponadto, zastosowanie kazeiny kwasowej umożliwia uzyskanie bardziej spójnego analogu serowego o mniejszej przylegalności i lepszej topliwości w porównaniu do produktów uzyskanych na bazie kazeiny podpuszczkowej.

Zastosowanie hydrokoloidów polisacharydowych zwiększających lepkość analogów (skrobia modyfikowana (w ilości 3-5%), karagen (0,05-0,3%)) może być wykorzystane do otrzymywania produktów o dużej lepkości, przeznaczonych przede wszystkim do smarowania, pakowanych w szklane pojemniki lub w tworzywa termoplastyczne, nadające im różne kształty. Częściowe zastąpienie kazeiny skrobią modyfikowaną (3-5%) zwiększa znacznie twardość produktu końcowego, co może być ważne również przy otrzymywaniu produktów przeznaczonych do krojenia. Ponadto, zastosowanie skrobi w otrzymywaniu analogów serów topionych może zmniejszać ich koszty produkcji. Jednakże skrobia jako składnik znacznie pogarszający topliwość analogów nie powinna być stosowana w przypadku produktów przeznaczonych na pizzę, zapiekanki itp. Natomiast mączkę chleba świętojańskiego (0,1-0,3%) i karagen (0,05-0,3%) można wykorzystać jako dodatek zmniejszający przyległość (adhezyjność) analogów serów topionych.

Z kolei wykorzystanie inuliny i kazeiny kwasowej jako potencjalnych zamienników tłuszczu w analogach serów topionych wpływa na poprawę ich tekstury – przede wszystkim zwiększa ich topliwość (2-3% inuliny) i zmniejsza adhezyjność (1-3% inuliny). Zastąpienie kazeiną kwasową 83% tłuszczu w analogach serowych pozwala na uzyskanie bardzo podobnej tekstury (mniejszej przyległości i lepkości) i topliwości w porównaniu do próbek pełnotłustych.

Ponadto, przeprowadzone badania wykazują, że poprzez zastosowanie wyselekcjonowanych składników mleka, jak również hydrokoloidów polisacharydowych możliwe jest uczynienie z analogów serowych produktów prozdrowotnych, prebiotycznych, jak również wysokobiałkowych o zmniejszonej zawartości tłuszczu, przeznaczonych dla osób odchudzających się oraz aktywnych fizycznie.

Bibliografia

1. Aljewicz M., Cichosz G., Kowalska M. (2011). Produkty seropodobne, analogi serów topionych i dojrzewających. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 5 (78), 16-25.
2. Alnemr T.M., Abd El-Razek A.M., Hasan H.M.A., Massoud M.I. (2013). Improving of Karish cheese by using enhanced technological texturizing inulin. *Alex. J. Agric. Res.*, 58 (2), 173-181.
3. Arcia P.L., Navarro S., Costell E., Tarrega A. (2011). Effect of inulin seeding on rheology and microstructure of prebiotic dairy desserts. *Food Biophys.*, 6, 440-449.
4. Awad R.A., Salama W.A., Farahat A.M. (2014). Effect of lupine as cheese base substitution on technological and nutritional properties of processed cheese analogue. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.*, 13 (1), 55-64.
5. Berlitz H.O., Grosh W. (1999). *Food chemistry*. Springer Verlag, Berlin/Heidelberg.
6. Bonnet M., Cansell M., Berkaoui A., Ropers M.H., Anton M., Leal-Calderon F. (2009). Release rate profiles of magnesium from multiple W/O/W emulsions. *Food Hydrocoll.*, 23, 92-101.
7. Brodziak A., Król J., Litwińczuk Z. (2012). Białka serwatkowe - właściwości funkcjonalne i zastosowanie. *Przem. Spoż.*, 3, 35-37.

8. Brodziak A., Król J. (2014). Właściwości prozdrowotne mleka, Cz. II. Białka mleka. *J. NutriLife*, 1, ISSN:2300-8938, url:<http://www.NutriLife.pl/index.php?art=138> [dostęp: 13.02.2015].
9. Caroli A.M., Chessa S., Erhardt G.J. (2009). Invited review: Milk protein polymorphisms in cattle: Effect of animal breeding and human nutrition. *J. Dairy Sci.*, 92 (11), 5335-5352.
10. Chatterton D.E.W., Smithers G., Roupas P., Brodkorb A. (2006). Bioactivity of α -lactoglobulin and β -lactalbumin – technological implications for processing. *Int. Dairy J.*, 16, 1229-1240.
11. Chavan R.S., Jana A. (2007). Cheese substitutes: An alternative to natural cheese – a review. *Int. J. Food Sci. Technol. Nutr.*, 2, 25-39.
12. Cernikova M., Bunka F., Pospiech M., Tremlova B., Hladka K., Pavlinek V., Brezina P. (2010). Replacement of traditional emulsifying salts by selected hydrocolloids in processed cheese production. *Int. Dairy J.*, 20, 336-343.
13. Cichosz G. (2000). *Technologia serów topionych*. Oficyna Wydawnicza Hoża, Warszawa.
14. Cichosz G., Czczot H. (2011a). Rzekomo zdrowe tłuszcze roślinne. *Pol. Merk. Lek.*, 31 (184), 239-243.
15. Cichosz G., Czczot H. (2011b). Rzekomo niezdrowe tłuszcze zwierzęce. *Pol. Merk. Lek.*, 31 (185), 318-322.
16. Cichosz G., Czczot H. (2012). Tłuszcz mlekowy w profilaktyce chorób nowotworowych. *Pol. Merk. Lek.*, 33 (195), 168-172.
17. Coussement, P.A.A. (1999). Inulin and oligofructose: safe intakes and legal status. *J. Nutr.*, 129, 1412-1417.
18. Cunha C.R., Dias A.I., Viotto W.H. (2010). Microstructure, texture, colour and sensory evaluation of a spreadable processed cheese analogue made with vegetable fat. *Food Res. Int.*, 43 (3), 723-729.
19. Dangin M., Boirie Y., Garcia-Rodenas C., Gahon P., Fauquant J., Callier P. (2001). The digestion rate of protein is an independent regulating factor of postprandial protein retention. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.*, 280, 340-348.
20. Darewicz M., Iwaniak A., Minkiewicz P. (2014). Biologicznie aktywne peptydy pochodzące z białek mleka. *Med. Weter.*, 70 (6), 348-352.
21. Dimitreli G., Thomareis A.S. (2004). Effect of temperature and chemical composition on processed cheese apparent viscosity. *J. Food Eng.*, 64, 265-271.
22. Durand R. (2010). Kazeina przed snem zwiększa masę mięśniową. *Muscular Development*, 3, 38.
23. El-Bakry M., Beninati F., Duggan E., O'Riordan E.D., O'Sullivan M. (2011). Reducing salt in imitation cheese: Effects on manufacture and functional properties. *Food Res. Int.*, 44, 589-596.
24. Foegeding E.A. (2004). The viscosity, texture and other rheological properties of dairy products. 4th Int. Symp. on Recombined Milk and Milk Products, Cancun, Mexico, May 9 - 12, p. 28.
25. Fox P.F., McSweeney P.L.H. (2003). *Advanced Dairy Chemistry, Proteins, Part A*, vol. 1, Edn. 3, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
26. Glibowski P., Kowalska A. (2012). Rheological, texture and sensory properties of kefir with high performance and native inulin. *J. Food Eng.*, 111 (2), 299-304.
27. Gustaw W., Sołowiej B., Mleko S. (2005). Otrzymywanie deserów z białek serwatkowych z dodatkiem skrobi i karagenu. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 4 (45) Supl., 100-109.
28. Gustaw W., Mleko S., Tomczyńska-Mleko M. (2009). The effect of κ -carrageenan on whey protein concentrate gelation. *Milchwissenschaft*, 64 (3), 284-287.
29. Hanáková Z., Buňka F., Pavlínek V., Hudečková L., Janiš R. (2013). The effect of selected hydrocolloids on the rheological properties of processed cheese analogues made with vegetable fats during the cooling phase. *Int. J. Dairy Technol.*, 66 (4), 484-489.
30. Hassan Z.M.R., Heikal Y.A. (2010). Functional and thermal characteristics of buffalo's milk protein products. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 60 (4), 353-362.
31. Hennelly P.J., Dunne P.G., O'Sullivan M., O'Riordan D. (2005). Increasing the moisture content of imitation cheese: effects on texture, rheology and microstructure. *Eur. Food Res. Technol.*, 220, 415-420.
32. Heertje I. (2014). Structure and function of food products: A review. *Food Struct.*, 1, 3-23.
33. Hladká K., Randulová Z., Tremlová B., Ponížil P., Mancík P., Cerníková M., Buňka F. (2014). The effect of cheese maturity on selected properties of processed cheese without traditional emulsifying agents. *LWT - Food Sci. Technol.*, 55, 650-656.

34. <http://business.highbeam.com/industry-reports/food/natural-processed-imitation-cheese> [dostęp 15.02.2015].
35. Ismail E.A., Al-Saleh A.A., Metwalli A.M.M. (2013). Effect of inulin supplementation on rheological properties of low-fat ice cream. *Life Sci. J.*, 10 (3), 1742-1746.
36. Jäkälä P., Vapaatalo H. (2010). Antihypertensive peptides from milk proteins. *Pharmaceuticals*, 3, 251-272.
37. Jana A.H., Upadhyay K.G., Solanky M.J. (2005). Quality of Mozzarella cheese analogue made using different fats. *J. Food Sci. Technol.*, 42 (6), 497-500.
38. Jaros D., Hofmann T., Rohm H. (2007). The potential for carbon dioxide formation during ripening of acid curd cheese. *LWT - Food Sci. Technol.*, 40, 1140-1145.
39. Jasińska M., Dmytrów I., Mituniewicz-Małek A., Wąsik K. (2010). Cow feeding system vs. quality of milk used for acid-curd cheese (tvarog) production. *Electron. J. Pol. Agric. Univ.*, 13 (2), #15.
40. Jelińska M. (2005). Kwasy tłuszczowe - czynnik modyfikujący procesy nowotworowe. *Biul. Wydz. Farm. AMW*, 1-9.
41. Juskiewicz J., Zdunczyk Z., Bohdziewicz K., Baranowska M. (2012). Physiological effects of the dietary application of quark produced with enzyme transglutaminase as a sole protein source in growing rats. *Int. Dairy J.*, 26, 155-161.
42. Karłowicz-Bodalska K., Bodalski T. (2007). Nienasycone kwasy tłuszczowe, ich właściwości biologiczne i znaczenie w lecznictwie. *Post. Fitoter.*, 1, 46-56.
43. Kelly A.L., O'Donnell H.J. (1998). Composition, gel properties and microstructure of quark as affected of processing parameters and milk quality. *Int. Dairy J.*, 8, 295-301.
44. Krysińska P., Gałkowska D., Fortuna T. (2008). Charakterystyka układów skrobi modyfikowanych uzyskanych z kukurydzy woskowej. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 5 (60), 9-23.
45. Kycia K. (2008). Czynniki kształtujące teksturę serów topionych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 3 (58), 5-17.
46. Lipiński K., Stasiewicz M., Rafałowski R., Kaliniewicz J., Purwin C. (2012). Wpływ sezonu produkcji mleka na profil kwasów tłuszczowych tłuszczu mlekowego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1 (80), 72-80.
47. Meyer D., Bayarri S., Tárrega A., Costell E. (2011). Inulin as texture modifier in dairy products. *Food Hydrocoll.*, 25, 1881-1890.
48. Miralles B., Krause I., Ramos M., Amigo L. (2006). Comparison of capillary electrophoresis and isoelectric focusing for analysis of casein/caseinate addition in processed cheeses. *Int. Dairy J.*, 16, 1448-1453.
49. Mohamed A.G., Abo-El-Khair B.E., Shalaby S.M. (2013). Quality of novel healthy processed cheese analogue enhanced with marine microalgae *Chlorella vulgaris* biomass. *Word App. Sci. J.*, 23 (7), 914-925.
50. Mounsey J.S., O'Riordan E.D. (2001). Characteristic of imitation cheese containing native starches. *J. Food Sci.*, 66 (4), 586-591.
51. Noronha N., Duggan E., Ziegler G.R., Stapleton J.J., O'Riordan E.D., O'Sullivan M. (2008). Comparison of microscopy techniques for the examination of the microstructure of starch-containing imitation cheeses. *Food Res. Int.*, 41, 472-479.
52. O'Connell, J. E., & Flynn, C. (2007). The manufacture and applications of casein – derived ingredients. In Y. H. Hui, *Handbook of food products manufacturing* (pp. 557-591). John Wiley & Sons Inc., New Jersey.
53. Patel M., Tekade A., Gattani S., Surana S. (2008). Solubility enhancement of lovastatin by modified locust bean gum using solid dispersion techniques. *AAPS Pharm. Sci. Technol.*, 9 (4), 1262-1269.
54. Perrigue M.M., Monsivais P., Drewnowski A. (2009). Added soluble fiber enhances the satiating power of low-energy-density liquid yogurts. *J. Am. Diet. Assoc.*, 109, 1862-1868.
55. Pluta A., Felsmann A., Faleńczyk K. (2014). Wybrane problemy zdrowotne w populacji pacjentów dializowanych oraz udział pielęgniarstwa w ich rozwiązywaniu. *Medycyna Rodzinna*, 3, 128-132.
56. Ritz E., Hahn K., Ketteler M., Kuhlmann M.K., Mann J. (2012). Phosphate additives in food - a health risk. *Dtsch. Arztebl. Int.*, 109 (4), 49-55.
57. Schube V., Kaliszán E., Ratusz K. (2003). Skrobie modyfikowane we wsadach owocowych, majonezach, dresingach. *Przem. Spoż.*, 3, 22-26.

58. Sajilata M.G., Singhal R.S. (2005). Specialty starches for snack foods. *Carbohydr. Polym.*, 59 (2), 131-151.
59. Saleet F.L., Kassem J.L., Bayomim H.L., Abd-Rabou, N.S., Ahmed N.S. (2014). Production of functional spreadable processed cheese analogue supplemented with chickpea. *Int. J. Dairy Sci.*, 9 (1), 1-14.
60. Simopoulos A.P. (2002). The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomed. Pharmacother.*, 56, 369-379.
61. Sitkiewicz I., Denoch S. (2006). Właściwości reologiczne oraz retrogradacja wybranych skrobi modyfikowanych kukurydzy woskowej. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1 (46), 143-151.
62. Sołowiej B., Gustaw W., Mleko S. (2005). Wpływ wybranych czynników na żelowanie κ - i ι -karagenu. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2 (43) Supl., 193-202.
63. Sołowiej B. (2011). Laktoferyna – białko XXI wieku. *Agro Industry*, 2, 49-52.
64. Sołowiej B., Gustaw W. (2013). Wpływ chlorku wapnia na właściwości fizykochemiczne analogów serów topionych na bazie białek mleka i tłuszczu mlecznego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1 (86), 137-150.
65. Tamime A.Y. (2011). Processed cheese and analogues: An overview. In: *Processed Cheese and Analogues*. Oxford, United Kingdom.
66. Turgeon S.L., Beaulieu M., Schmitt C., Sanchez C. (2003). Protein-polysaccharide interactions: phase-ordering kinetics, thermodynamic and structural aspects. *Curr. Opin. Colloid Interface Sci.*, 8, 401-414.
67. Uniacke-Lowe T., Huppertz T., Fox P.F. (2010). Equine milk proteins: Chemistry, structure and nutritional significance. *Int. Dairy J.*, 20, 609-629.
68. Waszkiewicz-Robak B., Świdorski F. (2001). *Hydrokoloidy w produkcji żywności funkcjonalnej*. W: *Hydrokoloidy w produkcji żywności*. Red. A. Rutkowski. Polska Izba Dodatków do Żywności, Trans-Druk, Konin.
69. Vajiheh F., Khadijeh P., Mohammad and D., Mahmud H. (2012). Chemical characteristics of low-fat whey less cream cheese containing inulin as fat replacer. *European J. Exp. Bio.*, 2 (3), 690-694.
70. Vítová E., Loupancová B., Sklenářová K., Divišová R., Buňka F. (2012). Identification of volatile aroma compounds in processed cheese analogues based on different types of fat. *Chemical Papers*, 66 (10), 907-913.
71. Ye A., Cui J., Taneja A., Zhu X., Singh H. (2009). Evaluation of processed cheese fortified with fish oil emulsion. *Food Res. Int.*, 42, 1093-1098.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Przebieg działalności naukowej oraz opis wybranych publikacji

5.1. Przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora

Działalność naukową rozpocząłem w 2002 roku wraz z podjęciem studiów doktoranckich na Wydziale Rolniczym (obecnie: Wydział Agrobioinżynierii) Akademii Rolniczej w Lublinie (obecnie: Uniwersytet Przyrodniczy). Zostałem włączony w prace Zespołu, kierowanego przez prof. dr hab. Stanisława Mleko, zajmującego się m.in. badaniami właściwości reologicznych białek serwatkowych oraz polisacharydów, jak również możliwością zastosowania ww. substancji do otrzymywania deserów mlecznych oraz jogurtów. Wyniki badań zostały przedstawione w 4 oryginalnych pracach twórczych: II.A.15 - II.A.18 oraz 9 prezentacjach na konferencjach międzynarodowych i krajowych: II.D.1.2 - II.D.1.3., II.D.2.7., II.D.2.16. – II.D.2.21. Ponadto, praca pt. „*Otrzymywanie niskotłuszczowych jogurtów z wykorzystaniem spolimeryzowanych białek serwatkowych*” prezentowana przeze mnie na V Ogólnopolskim Seminarium Kół Naukowych Studentów Biotechnologii pt. „Nieuchronna przyszłość – biotechnologia” 28-29 listopada 2003 na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie uzyskała nagrodę - II miejsce oraz praca pt. „*Whey protein in dairy desserts*” prezentowana przeze mnie na III międzynarodowej konferencji „Students' Youth and Scientific Progress in Agro-Industrial Complex” 28-30 września 2004 na Akademii Rolniczej w Dublanach (Lwów, Ukraina) zdobyła wyróżnienie.

W latach 2003 - 2006 brałem udział w 3 programach Sokrates: *Socrates Intensive Programme „Safety in the Agro-Food Chain”* w Ghent University (Gandawa, Belgia, 13-24 stycznia 2003), „*Agriculture: raw materials for industry*” w BOKU – University of Natural Resources and Life Sciences (Wiedeń, Austria, 10-21.02.2003) oraz „*Food and Consumer*” w Corvinus University (Budapeszt, Węgry, 30.01. – 10.02.2006).

W 2004 roku otrzymałem stypendium i uczestniczyłem jako jedyny z Polski w V międzynarodowym szkoleniu dotyczącym technologii żywności „*5th International Post-Graduate Course on Food Technology*”, prowadzonym na Hebrew University of Jerusalem (Rehovot, Izrael, 18.05 – 06.07.2004). Ponadto, podczas pobytu wykonałem projekt końcowy i prezentację pt. „*Benefits and risks of food fortification with folic acid*”, wyróżnioną przez komisję egzaminacyjną ww. Uniwersytetu (Faculty of Agricultural, Food and Environmental Quality Sciences).

Jako beneficjent projektu „*Transfer wiedzy jako szansa rozwoju rolnictwa, małych i średnich przedsiębiorstw*” finansowanego w ramach Priorytetu II ZPORR (Zintegrowany Program Operacyjny Rozwoju Regionalnego) EFS (Europejski Fundusz Strukturalny) w latach 2004-2006 prowadziłem badania dotyczące otrzymywania analogów serów topionych z dodatkiem preparatów serwatkowych. Obrany kierunek badań wynikał z zainteresowania aspektami żywieniowymi i technologicznymi w odniesieniu do wyrobów mleczarskich, w szczególności możliwości wykorzystania preparatów serwatkowych w produkcji serów topionych i ich analogów. Wybór preparatów serwatkowych podyktowany był ich udokumentowanymi walorami zdrowotnymi, wynikającymi ze składu chemicznego oraz właściwości fizykochemicznych.

Efektom prowadzonych badań było wykazanie, że wraz ze zwiększeniem udziału wszystkich preparatów serwatkowych w produkcji nastąpił wzrost twardości analogów serów topionych. Zaobserwowana mikrostruktura analogów świadczyła o tym, iż mechanizm wzrostu twardości był różny w przypadku różnych preparatów serwatkowych. Na właściwości reologiczne analogów serów topionych w największym stopniu wpływał rodzaj i stężenie preparatu serwatkowego, w mniejszym stopniu prędkość obrotów homogenizatora (podczas procesu otrzymywania analogów), a w najmniejszym pH. Stwierdzono, że najkorzystniejsze analogi uzyskano przy 2% dodatku białek serwatkowych, pH=6,2 i przy prędkości obrotów homogenizatora 10000 obr./min. Zauważono, że topliwość analogów serów topionych zmniejszała się wraz ze wzrostem stężenia wszystkich preparatów serwatkowych. Ponadto, topliwość zwiększała się, im niższe było stężenie białka i im wyższe było pH. Najdłuższym czasem relaksacji charakteryzowały się analogi serów topionych z 3% dodatkiem spolimeryzowanego izolatu białek serwatkowych (WPI P) i serwatki słodkiej (SS). Stwierdzono, że wzrost czasu relaksacji był wynikiem budowy sera, w której występują silne przyciągania międzymolekularne w matrycy białkowej z małymi porami i kuleczkami tłuszczu, oraz składu chemicznego sera. W badaniach dotyczących wpływu soli na właściwości reologiczne analogów serów topionych zauważono, że w przypadku dodatku NaCl największą twardością i lepkością charakteryzowały się analogi otrzymane z dodatkiem serwatki zdemineralizowanej (S D50), zaś w przypadku CaCl_2 analogi z dodatkiem spolimeryzowanego izolatu białek serwatkowych (WPI P). W badaniach prowadzonych we współpracy z Zakładem Zjawisk Międzyfazowych Wydziału Chemii Uniwersytetu Marii-Curie Skłodowskiej (UMCS) w zakresie badań zwilżalności analogów serów topionych zaobserwowano korelację pomiędzy zwilżalnością a adhezyjnością analogów serów topionych. Stwierdzono, że im wyższa była wartość kąta zwilżania (θ) ($^\circ$) analogów, tym

niższy był stopień ich adhezyjności. W przypadku analogów serów topionych otrzymywanych na bazie kazeiny, badane preparaty serwatkowe mogą spowodować znaczne oszczędności poprzez zmniejszenie ilości kazeiny w produkcji, przy takich samych lub korzystniejszych właściwościach reologicznych. Ponadto zastosowanie sproszkowanej serwatki oraz niskobiałkowych koncentratów białek serwatkowych umożliwia zmniejszenie kosztów produkcji analogów serów topionych.

Rezultaty tych badań stanowiły podstawę rozprawy doktorskiej pt.: „*Otrzymywanie i właściwości fizykochemiczne analogów serów topionych z dodatkiem preparatów serwatkowych*”, którą obroniłem 19 września 2006 roku przed komisją powołaną przez Radę Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii Akademii Rolniczej w Lublinie (obecnie Uniwersytet Przyrodniczy). Funkcję promotora pracy pełnił prof. dr hab. Stanisław Mleko. 20 września 2006 roku, decyzją Rady Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii, uzyskałem stopień doktora nauk rolniczych w zakresie technologii żywności i żywienia, specjalność technologia mleka.

5.2. Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora

Wyniki zamieszczone w rozprawie doktorskiej zostały opublikowane w postaci 9 oryginalnych prac twórczych: 6 w czasopismach z listy A MNiSW, wyróżnionych w *Journal Citation Reports* (JCR) - (II.A.6., II.A.8. – II.A.11., II.A.14.), 2 w czasopismach z listy B MNiSW (II.B.3. - II.B.4.) i 1 w postaci rozdziału w monografii (II.C.2.), jak również były prezentowane na 10 konferencjach międzynarodowych i krajowych (II.D.1.9., II.D.1.11., II.D.2.1., II.D.2.6., II.D.2.10 - II.D.2.15.).

Doświadczenie zdobyte podczas wykonywania prac badawczych przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora oraz podczas realizowania rozprawy doktorskiej pozwoliło mi wypracować własny warsztat badawczy oraz rozwinąć tematykę związaną z wpływem poszczególnych składników/dodatków (hydrokoloidy polisacharydowe, białka mleka, mieszaniny białkowo-polisacharydowe, substancje słodzące) na właściwości funkcjonalne wybranych produktów mleczarskich, przede wszystkim analogów serów topionych, jak również jogurtów i deserów mlecznych.

Badania nad wpływem wybranych hydrokoloidów (gumy guar, gumy ksantanowej, mączki chleba świętojańskiego, karagenu) na właściwości reologiczne jogurtu stałego oraz badania wpływu substancji słodzących, takich jak: sacharoza, ksylitol, aspartam i acesulfam-K na właściwości reologiczne deserów mlecznych zostały przedstawione w postaci

2 publikacji w 2007 roku (II.A.13., II.A.12.). W przypadku pierwszej z nich stwierdzono, że zastosowanie karagenu w stężeniu powyżej 0,01% powodowało powstanie twardego i zwarteo skrzepu jogurtowego, wydzielającego duże ilości serwatki. Spośród badanych pojedynczych polisacharydów, jogurty o najlepszych właściwościach reologicznych i najmniejszym wycieku serwatki otrzymano po dodaniu gumy ksantanowej. Zastosowanie mieszanin karagenu z mączką chleba świętojańskiego i gumy ksantanowej z galaktomannanami wpłynęło na ograniczenie wielkości synerezy w jogurtach otrzymywanych metodą termostatową w porównaniu z jogurtami, w których zastosowano pojedyncze hydrokoloidy. Wśród zastosowanych mieszanin polisacharydów, połączenia gumy ksantanowej z gumą guar spowodowały największy wzrost twardości jogurtów otrzymywanych metodą termostatową. W przypadku drugiej pracy stwierdzono, że rodzaj zastosowanego środka słodzącego miał duży wpływ na teksturę deserów otrzymanych z izolatu białek serwatkowych (WPI), natomiast w przypadku deserów z mleka pełnego w proszku (OMP) wpływ ten był niewielki. Najlepszymi właściwościami reologicznymi (twardością i wartością modułu zachowawczego) charakteryzowały się desery WPI słodzone sacharozą. Alternatywą dla deserów WPI słodzonych sacharozą, mogą być desery słodzone aspartemem, który w najmniej niekorzystny sposób w porównaniu z pozostałymi środkami słodzącymi pogarszał właściwości reologiczne deserów mlecznych. Zauważono, że ksylitol nie powinien być wykorzystywany jako substancja słodząca w deserach sporządzonych z WPI, ale może być stosowany w celu otrzymania półpłynnych deserów na bazie wszystkich białek mleka (OMP).

Podczas pięciomiesięcznego pobytu w ramach stypendium Fundacji Dekabana na Uniwersytecie Kolumbii Brytyjskiej w Vancouver w Kanadzie (17.07. – 16.12.2009) realizowałem badania dotyczące:

- określenia wpływu hydrofobowości białek na otrzymywanie z nich analogów serów topionych (określenie wpływu pH (5-7) na hydrofobowość białek mleka (β -laktoglobuliny i izolatu białek serwatkowych), przy użyciu prób tj. PRODAN (6 - Propionyl - 2 - dimethylaminonaphthalene), ANS (8-anilino-1-naphthalene sulfonic acid) oraz CPA (cis-Parinaric acid)),
- badania wielkości cząsteczek białkowych (β -laktoglobuliny i izolatu białek serwatkowych) w różnym zakresie pH (5-7) za pomocą metody rozproszenia światła (dynamic light scattering),

- badania struktury analogów serów topionych, ich liofilizatów oraz składników do ich produkcji za pomocą spektroskopii Ramana (FT-Raman) i spektroskopii w podczerwieni (FT-mid-IR),
- porównania właściwości kazeiny podpuszczkowej i kwasowej jako bazy do produkcji serów topionych i ich analogów (I.B.2 / O.2).

W 2011 roku nawiązałem współpracę z zakładem produkującym sery topione JAL (Zakład Produkcyjno-Usługowy) z województwa opolskiego. Celem współpracy było opracowanie programu badań laboratoryjnych sera topionego, będącego wyrobem w/w zakładu pod kątem wybranych parametrów fizykochemicznych. Ponadto, podjąłem próbę rozwiązania problemu zbyt dużego przylegania (adhezji) serów topionych do opakowania.

Publikacje z zakresu wpływu chlorku sodu oraz preparatów białek serwatkowych na teksturę, właściwości reologiczne, topliwość i mikrostrukturę analogów serów topionych (II.A.8., II.C.2., II.D.2.11.), jak również prace dotyczące wpływu polisacharydów i białek mleka na właściwości fizykochemicznych analogów serów topionych oraz oceny właściwości fizykochemicznych serków homogenizowanych dostępnych na rynku lubelskim (I.B.6. / O.6, I.B.7. / O.7, II.A.7., II.B.1., II.B.2., II.C.1., II.D.1.13., II.D.2.9., II.D.2.10.) zostały w 2011 i 2013 wyróżnione odpowiednio, zespołową i indywidualną Nagrodą Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.

W latach 2012-2013 byłem kierownikiem dwóch projektów badawczych dla młodych naukowców VKT/MN/2 „*Otrzymywanie i właściwości fizykochemiczne produktów typu tofu*” oraz VKT/MN/1 „*Wykorzystanie białek mleka i polisacharydów do modyfikacji właściwości funkcjonalnych analogów serów topionych*” (wykonywany w ramach pracy habilitacyjnej) finansowanych wg zasad wewnętrznego trybu konkursowego na finansowanie badań naukowych służących rozwojowi młodych naukowców i uczestników studiów doktoranckich w Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie. Pierwszy projekt dotyczył otrzymywania twarogu sojowego - tofu przy zastosowaniu różnych koagulantów oraz analizy jego tekstury i właściwości reologicznych. Wyniki badań twardości tofu otrzymane metodą profilowej analizy tekstury (TPA) wykazały różnice między nimi. Tofu otrzymane przy użyciu chlorku wapnia odznaczało się największą twardością, przy dwóch pozostałych koagulantach różnica nie była znacząca. Rodzaj zastosowanego koagulantu nie wpłynął na spójność i elastyczność otrzymanego tofu. Spośród badanych serów tofu najwyższą lepkością odznaczało się tofu, do którego otrzymania użyto chlorku magnezu. Wszystkie przebadane sery tofu wykazywały cechy płynów nieniutonowskich, rozrzedzanych ścinaniem, tzw. płynów pseudoplastycznych, o czym świadczył przebieg ich krzywych płynięcia. Badane serki tofu posiadały właściwości

płynów tiksotropowych, ale wykazały różnice, co można było zaobserwować, porównując wielkości powierzchni ich pól histerezy. Drugi projekt miał na celu zastosowanie hydrokoloidów polisacharydowych (inuliny, mączki chleba świętojańskiego, skrobi modyfikowanych) oraz białek mleka do modyfikacji właściwości funkcjonalnych analogów serów topionych. Wyniki badań opisano w poprzedniej części autoreferatu (I.B.1. / O.1, I.B.3. / O.3 - I.B.5. / O.5).

Od roku 2013 współpracuję z Zakładem Chemicznych i Fizycznych Właściwości Żywności Instytutu Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie, jak również z Katedrą Fizyki Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w zakresie prowadzenia badań właściwości fizykochemicznych analogów serów topionych oraz współpracuję z Zakładem Anatomii Porównawczej i Antropologii Wydziału Biologii i Biotechnologii Uniwersytetu Marii-Curie Skłodowskiej (UMCS) w zakresie badań mikrostruktury analogów serów topionych (I.B.1 / O.1). Ponadto, podjąłem współpracę z Zakładem Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów Instytutu Agrofizyki Polskiej Akademii Nauk w Lublinie w zakresie prowadzenia badań właściwości reologicznych potencjalnych dodatków teksturotwórczych na bazie wytlóków owocowych oraz z Katedrą Technologii Owoców, Warzyw i Grzybów Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w zakresie badań właściwości reologicznych dżemów, sosów owocowych i warzywnych oraz pieczywa cebulowego (prace w recenzjach), jak również właściwości przeciwutleniających analogów serów topionych z dodatkiem witamin.

Badania dotyczące otrzymywania mieszanin polisacharydowo-białkowych, które mogłyby zastąpić tłuszcz w niskotłuszczowych produktach mleczarskich zostały opublikowane w 2013 roku (II.A.5.). W pierwszym etapie określano wpływ karagenu na właściwości reologiczne kazeinianów sodu i wapnia, a następnie układ ten wzbogacano przez dodatek skrobi modyfikowanej. Otrzymane mieszaniny wykorzystano w produkcji analogu sera topionego i określono ich wpływ na właściwości reologiczne i topliwość produktu. Dodatek κ -karagenu i skrobi modyfikowanej wpływał na zwiększenie twardości żeli kazeinianowych wraz ze wzrostem stężenia polisacharydu. Interakcje pomiędzy kazeiną a κ -karagenem prawdopodobnie decydowały o wzroście twardości żeli białkowo-polisacharydowych. Zastosowanie mieszanin karagenu i skrobi modyfikowanej z kazeiną kwasową pozwoliło uzyskać analog sera topionego o największej twardości w porównaniu z mieszaninami z kazeinianów wapnia i sodu. Analogi serów topionych otrzymane z dodatkiem kazeinianów charakteryzowały się małą topliwością, jednak po dodaniu mieszaniny polisacharydów ich topliwość była zbliżona do topliwości analogów otrzymanych

z kazeiny kwasowej i mieszaniny polisacharydów. Stwierdzono, że mieszaniny kazeinianów z karagenem i skrobią można wykorzystać do uzyskania analogów serów topionych o odpowiednich właściwościach reologicznych i o odpowiedniej topliwości.

W pracy dotyczącej wpływu wyselekcjonowanych preparatów białek mleka na właściwości fizykochemiczne i reologiczne mlecznych napojów fermentowanych otrzymanych metodą termostatową przy użyciu bakterii *Lb. acidophilus* (II.A.2.), opublikowanej w 2014 roku stwierdzono, że preparaty białek mleka zastosowane do produkcji mlecznych napojów fermentowanych stymulowały wzrost probiotycznego szczepu bakterii *Lb. acidophilus* LA-5. Również dodatek preparatów białek serwatkowych miał wpływ na właściwości reologiczne mlecznych napojów fermentowanych, uzyskanych przy udziale szczepu LA-5. Produkty mleczne otrzymywane z mleka odtłuszczonego charakteryzowały się wyższymi wartościami takich parametrów, jak twardość oraz moduł zachowawczy. Wraz ze wzrostem stężenia α -la i WPI wzrastała twardość żeli kwasowych otrzymanych przy użyciu szczepu *Lb. acidophilus* LA-5. Dodatek α -la w ilości 1% wpłynął na skrócenie czasu powstania kwasowego skrzepu z mleka pełnego fermentowanego przez *Lb. acidophilus* LA-5. Napoje otrzymane z odtłuszczonego mleka charakteryzowały się wyższym poziomem synerезy w porównaniu z mlecznymi napojami z mleka pełnego. Wzrost dodatku preparatów białek mleka w napojach powodował stopniowe zmniejszanie ilości wydzielonej serwatki. Po dwutygodniowym okresie przechowywania w warunkach chłodniczych napojów uzyskanych z pełnego mleka w proszku, najwyższą liczbę bakterii szczepu *Lb. acidophilus* LA-5 oznaczono w próbach z 1-procentowym dodatkiem WPC.

Kolejne prace z moim współautorstwem, które ukazały się w 2014 roku dotyczyły otrzymywania napowietrzonych żeli (II.A.4.) oraz napowietrzonych ciastek wysokobiałkowych typu beza (II.A.3.). Celem pierwszej publikacji było uzyskanie żeli napowietrzonych indukowanych jonami magnezu i żelaza (II) ze wstępnie ogrzewanych roztworów izolatu białek serwatkowych. Wstępne badania pomogły ustalić odpowiednie warunki (pH, stężenie białka i jonów) do produkcji napowietrzonych żeli, zdolnych do utrzymywania pęcherzyków powietrza. Ponadto, w pracy zastosowano nowatorską metodę jednoczesnego żelowania i napowietrzania. Stwierdzono, że napowietrzanie za pomocą mieszadła laboratoryjnego przy 2000 obr/min dawało mocniejsze żele w porównaniu do napowietrzania za pomocą homogenizatora przy 8000 obr/min. Proces żelowania był monitorowany za pomocą wiskozymetru ultradźwiękowego, gdzie zauważono stały wzrost lepkości dynamicznej. Zaobserwowano różną mikrostrukturę napowietrzonych żeli indukowanych jonami magnezu i żelaza (II), co prawdopodobnie spowodowało różnice w ich

teksturze i lepkości. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że napowietrzone żele otrzymane z białek serwatkowych mogą znaleźć zastosowanie jako matryce do celów spożywczych lub do kontrolowanego uwalniania substancji biologicznie czynnych. Celem drugiej pracy było określenie wpływu dodatku sacharozy i stężenia białka na właściwości fizykochemiczne napowietrzonych ciastek wysokobiałkowych (bez) otrzymanych z różnych preparatów białek serwatkowych: izolatu (WPI) oraz koncentratu (WPC). Przed utwaleniem termicznym najlepszymi właściwościami reologicznymi cechowały się piany otrzymane z roztworów WPI, wykazując najwyższe wartości granicy płynięcia. Zwiększenie dodatku sacharozy spowodowało zmniejszenie wartości granicy płynięcia pian uzyskanych z preparatów WPI i WPC. Zauważono, że właściwości mechaniczne bez białkowych były zależne od stężenia poszczególnych składników. Największą twardością cechowały się próbki sporządzone z WPI. W bezach otrzymanych z obu analizowanych preparatów, wzrost stężenia sacharozy spowodował zwiększenie twardości i zmniejszenie kruchości produktów. Stwierdzono przy tym zależność, że im większa była twardość, tym większa oporność na mechaniczne rozkruszanie. Otrzymane bezy wysokobiałkowe z białek serwatkowych mogą stanowić „zdrową” alternatywę dla tego typu produktów istniejących na rynku, chociażby ze względu na bardzo małą zawartość sacharozy i z powodzeniem mogą być spożywane przez osoby aktywne fizycznie oraz odchudzające się.

W roku 2014 brałem również udział (wykonawca) w projekcie badawczym HORre-029-19-14/14(84) „Przetwórstwo produktów roślinnych, zwierzęcych metodami ekologicznymi: Określenie dobrych praktyk dla przechowywania i przetwórstwa mleka oraz przetworów mlecznych z uwzględnieniem wydłużania trwałości przechowalniczej tych produktów”, finansowanym zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 maja 2010 r. w sprawie stawek dotacji przedmiotowych dla różnych podmiotów wykonujących zadania na rzecz rolnictwa (Dz. U. Nr 91, poz. 595, z późn. zm.) na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 09.06.2014. Celem badań było opracowanie technologii otrzymywania serów dojrzewających z dodatkiem wybranych ziół (mięta, bazylija, lepnica, majeranek) oraz określenie wpływu tego dodatku na teksturę i właściwości organoleptyczne otrzymanych serów dojrzewających. Określano również wpływ zastosowanych ziół i ich ekstraktów wodnych na zmiany zawartości kwasów tłuszczowych w serach podczas dojrzewania. Stwierdzono, że dodatek preparatów ziołowych do serów z mleka koziego i krowiego wpływał na ich właściwości fizykochemiczne, jak i organoleptyczne. W ramach projektu opracowano prostą technologię otrzymywania serów z ekologicznego mleka koziego i krowiego. Stwierdzono, że kwasy tłuszczowe w serach

dojrzewających ulegały intensywnym przemianom. Produkty tych przemian mogły niekorzystnie wpływać zarówno na cechy organoleptyczne serów, jak i pogarszać ich właściwości żywieniowe. Dodatek wybranych ziół w postaci suszonej, jak i ekstraktów wodnych spowodował ograniczenie niekorzystnych zmian w serach podczas ich dojrzewania. Jednak nie wszystkie zastosowane preparaty miały pozytywny wpływ na jakość serów dojrzewających. Najlepsze wyniki otrzymano po dodaniu majeranku i bazylii. Otrzymane z dodatkiem tych ziół sery charakteryzowały się najlepszym profilem kwasów tłuszczowych po zakończonym procesie dojrzewania, co przełożyło się na lepsze wyniki ich oceny organoleptycznej.

Ponadto, od 2014 jestem kierownikiem projektu badawczego VKT/DS/1 „Zastosowanie białek mleka i polisacharydów do optymalizacji parametrów otrzymywania wybranych produktów mleczarskich”, finansowanego w ramach działalności statutowej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie (2014-2017). Celem projektu jest zastosowanie preparatów białek mleka oraz polisacharydów/hydrokoloidów tj. fruktooligosacharydów, różnych rodzajów skrobi, galaktomannanów do poprawy właściwości fizykochemicznych wybranych produktów mleczarskich – serów topionych i ich analogów, serków homogenizowanych, napojów fermentowanych, miksów tłuszczowych, produktów napowietrzonych.

W moim dorobku publikacyjnym znajduje się również praca dotycząca właściwości fizykochemicznych i przeciwdrobnoustrojowych powłok (filmów) jadalnych na bazie biopolimerów i wosku kandelila zawierających sorbinian potasu (II.A.1.). W niniejszej pracy przeprowadzono badania porównawcze w celu wybrania najbardziej odpowiedniej matrycy polimerowej dla sorbinianu potasu (KS). Do otrzymania powłok (filmów) jadalnych wykorzystano biopolimery tj. karboksymetyloceluloza (CMC), utleniona skrobia ziemniaczana (OPS), izolat białka sojowego (SPI), żelatyna (GEL), sorbitol, wosk kandelila i emulgator. Stwierdzono, że wprowadzenie KS do matrycy polimerowej wyraźnie zmniejszyło wytrzymałość wszystkich testowanych powłok jadalnych. Działanie sorbinianu potasu jako plastyfikatora było najslabsze w przypadku filmów otrzymanych na bazie karboksymetylocelulozy, które wykazywały największą początkową sztywność i najmniejszą rozciągliwość. Z wyjątkiem powłok z żelatyną, dodatek sorbinianu potasu do filmów powodował zwiększenie przepuszczalności pary wodnej. Ponadto, z wyjątkiem powłok z CMC, zwiększona zawartość sorbinianu potasu w filmach doprowadziła do zwiększenia ich kleistości, wilgotności i rozpuszczalności. Zauważono, że powłoki uzyskane na bazie CMC, niezależnie od stężenia sorbinianu potasu charakteryzowały się niezmienną

higroskopijnością i były całkowicie rozpuszczalne w wodzie. W większości przypadków dodatek sorbinianu potasu zmniejszał przepuszczalność światła przez filmy, natomiast skuteczność przeciwdrobnoustrojowa wszystkich testowanych filmów zwiększała się wraz ze wzrostem stężenia sorbinianu potasu. Wyniki uzyskane w niniejszej pracy wzbogacają wiedzę w opracowywaniu powłok jadalnych o najbardziej optymalnych parametrach. Podsumowując, uzyskane wyniki sugerują, że filmy otrzymane na bazie karboksymetylocelulozy i wosku kandelila mogą być najlepszym nośnikiem dla sorbinianu potasu.

Wybrane programy szkoleniowe, dokonania organizacyjne i popularyzujące naukę

W latach 2006-2011 byłem opiekunem Studenckiego Koła Naukowego Technologii Żywności (SKNTŻ) działającego na Wydziale Nauk o Żywności i Biotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. W ramach działalności Koła m.in. organizowałem Seminarium Wyjazdowe SKNTŻ pt. „*Najnowsze osiągnięcia naukowe i technologiczne z zakresu technologii żywności i żywienia człowieka*”, jak również sprawowałem opiekę naukową nad badaniami, na podstawie których przygotowywano projekty w ramach 3 edycji Lubelskiego Festiwalu Nauki (LFN) oraz Interdyscyplinarnej Konferencji Naukowej „*TYGIEL*”.

W 2007 roku byłem inicjatorem i przewodniczącym XII Sesji Naukowej Sekcji Młodej Kadry Naukowej Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności pt. „*Jakość i prozdrowotne cechy żywności: właściwości funkcjonalne żywności i jej składników*”, która odbyła się na Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie (23-24.05.2007).

Od 2009 jestem międzynarodowym wykładowcą w ramach programu *Erasmus Teaching Staff Mobility* i w związku z powyższym prowadziłem wykłady w j. angielskim w kilkunastu zagranicznych uniwersytetach oraz instytutach (Grecja, Francja, Estonia, Czechy, Holandia, Hiszpania, Litwa, Turcja).

W 2010 roku byłem ekspertem naukowym w projekcie „*Sila wiedzy*” finansowanym w ramach działania 4.2 „Rozwój kwalifikacji kadr systemu B+R i wzrost świadomości roli nauki w rozwoju gospodarczym”, Priorytetu IV, Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Społecznego (EFS) i Budżetu Państwa „Człowiek – najlepsza inwestycja”.

W latach 2010 – 2015 wykonałem 13 recenzji dla czasopism naukowych: 8 w czasopismach wyróżnionych w *Journal Citation Reports* (JCR) (część A) i 5 w czasopismach wymienionych w wykazie MNiSW (część B).

W 2012 roku odbyłem tygodniowe szkolenie w ramach *Erasmus Staff Mobility for Training* w Ondokuz Mayıs University (Samsun, Turcja). W ramach szkolenia realizowałem badania dotyczące właściwości reologicznych, tekstury tradycyjnych fermentowanych produktów mleczarskich, jak również badania chromatograficzne tradycyjnych miodów, pochodzących z Turcji.

W tym samym roku byłem współorganizatorem oraz wykładowcą programu *Lifelong Learning Programme Erasmus - Intensive Programme (IP): Regulatory Aspects and Scientific Risk Assessment of Food and Feed Safety*, realizowanego w Suleyman Demirel University (Isparta, Turcja, 15-29.09.2012).

Zakwalifikowałem się również do II edycji prestiżowego programu *Top 500 Innovators "Science. Management. Commercialization"* (15.10. - 14.12.2012) organizowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, mającego na celu uczestnictwo w szkoleniu zagranicznym dotyczącym komercjalizacji wyników badań naukowych w University of California Berkeley, Haas School of Business (USA), w jednym z najlepszych ośrodków naukowych na świecie wg rankingu szanghajskiego (Academic Ranking of World Universities). Tematyka programu szkoleniowego obejmowała zarządzanie badaniami naukowymi, praktyczne aspekty komercjalizacji wyników badań i współpracę nauki z gospodarką, jak również rozwijanie kompetencji miękkich tj. praca w grupie i multidyscyplinarnym zespole badawczym, kreatywne myślenie, efektywne podejmowanie decyzji, rozwiązywanie konfliktów. Ponadto, odbyłem krótkie staże i mogłem zaobserwować pracę zagranicznych firm, w których istotną rolę odgrywa komercjalizacja wyników badań, spotykać się z przedsiębiorcami i przedstawicielami Venture Capital, jak również poznać sposoby prowadzenia innowacyjnych badań naukowych.

W 2013 roku brałem udział w dwóch szkoleniach związanych z zarządzaniem oraz komercjalizacją badań naukowych „*Przyszłość rozwojowa żywności*” oraz „*Zarządzanie Badaniami Sektora Produkcji Żywności*”, współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej w ramach EFS. Realizowane w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet IV Szkolnictwo Wyższe i Nauka, Działanie 4.2 Rozwój kwalifikacji kadr systemu B+R i wzrost świadomości roli nauki w rozwoju gospodarczym, zorganizowane przez Polskie Zrzeszenie Producentów Bydła Mięsnego/Ministerstwo Gospodarki, (Gdynia, 26-30.08 i 21-25.10.2013; Gdańsk-Mrągowo, 4-8.02 i 22-26.04.2013).

Od maja 2013 roku jestem członkiem Rady Młodych Naukowców (RMN) przy Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW), gdzie jako organ doradczy Ministra zajmujemy się głównie identyfikowaniem istniejących i przyszłych barier rozwoju kariery

młodych naukowców; przygotowywaniem rekomendacji dotyczących instrumentów wspomagania kariery młodych naukowców; przybliżaniem młodym naukowcom mechanizmów finansowania nauki; wspieraniem kontaktów młodych naukowców z przedstawicielami środowisk gospodarczych oraz instytucji wdrażających innowacyjne rozwiązania w nauce; wdrażaniem postanowień Europejskiej Karty Naukowca oraz Kodeksu Postępowania przy rekrutacji pracowników naukowych w jednostkach naukowych. Ponadto, jako członek RMN byłem współorganizatorem i prowadzącym seminarium szkoleniowo-dyskusyjnego pn. „*Mechanizmy finansowania badań młodych naukowców w Polsce*” w ramach Dni Narodowego Centrum Nauki (NCN) w Lublinie na Uniwersytecie Marii Curie-Skłodowskiej (10.04.2014).

We wrześniu i październiku 2014 uczestniczyłem jako członek komitetu naukowego, moderator sekcji i prelegent w trzech Forach Technologicznych organizowanych przez Agencję Promocji Biznesu: III Międzynarodowe Forum Technologii Serowarskich (Toruń), IV Międzynarodowe Forum Technologii Browarniczych (Warka-Warszawa) oraz Forum Technologii Napojowych (Cieszyn). Ww. fora dają przede wszystkim możliwość wymiany doświadczeń z przedstawicielami branży spożywczej oraz zapoznania się z najnowszymi trendami i rozwiązaniami w technologicznych w produkcji żywności.

Pod koniec 2014 roku zostałem zaproszony do grona ekspertów Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR). Do moich zadań należy opiniowanie projektów oraz uczestnictwo w pracach gremiów doradczych.

Na początku 2015 roku (styczeń-luty) występowałem jako ekspert w dziedzinie dodatków do żywności oraz serów topionych w ramach cyklicznej audycji Radia Lublin „*Tajemnice żywności*”, jak również zostałem półfinalistą międzynarodowego konkursu popularyzującego naukę – FameLab, organizowanego przez Centrum Nauki Kopernik oraz British Council. Tematem mojego wystąpienia było „*Drugie życie serwatki*” - wykorzystanie produktów ubocznych, powstających w trakcie produkcji żywności, w celu otrzymania nowych, prozdrowotnych wyrobów spożywczych.

6. Sumaryczne zestawienie dorobku naukowego

Mój łączny dorobek naukowy stanowi **76 pozycji**, w tym:

- 30 oryginalnych prac twórczych
 - 26 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora
- 2 rozdziały w monografiach
 - 2 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora
- 13 komunikatów naukowych na konferencje międzynarodowe
 - 12 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora
- 23 komunikaty naukowe na konferencje krajowe
 - 15 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora
- 8 publikacji w czasopismach niepunktowanych
 - 6 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora

6.1. Wskaźniki dokonań naukowych

- Suma punktów za publikacje, według załączników do Komunikatu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za odpowiedni rok (wg roku opublikowania)* / według załącznika do komunikatu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 31 grudnia 2014 roku** wynosi odpowiednio: **400*/ 500**** (odpowiednio 381 / 425 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora),
- Sumaryczny *impact factor* publikacji naukowych według listy *Journal Citation Reports* (JCR) zgodnie z rokiem opublikowania wynosi: **14,577** (14,577 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora),
- liczba prac opublikowanych w czasopismach indeksowanych przez *Journal Citation Reports* (JCR) wynosi **26** (łącznie 368 punktów* / 465 punktów**, co stanowi odpowiednio **92% / 93%** ogólnej liczby punktów),
- Indeks Hirscha opublikowanych prac według bazy Web of Science (na dzień 02.01.2015) wynosi: 4
- Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (Cited Reference Search - na dzień 02.01.2015) wynosi: 52, według bazy Scopus (Scopus documents + secondary documents - na dzień 02.01.2015) wynosi: 59.

6.2. Liczbowe zestawienie dorobku naukowego

Rodzaj publikacji	Liczba	Punkty MNiSW*	Punkty MNiSW**	IF***
Przed uzyskaniem stopnia doktora				
Publikacje w czasopismach znajdujących się w bazie <i>Journal Citation Reports</i> (JCR)	5	19	75	-
Publikacje w czasopismach recenzowanych innych niż znajdujące się w bazie <i>Journal Citation Reports</i> (JCR)	-	-	-	-
Rozdziały w monografiach	-	-	-	-
Łącznie publikacje	5	19	75	0.000
Po uzyskaniu stopnia doktora				
Publikacje w czasopismach znajdujących się w bazie <i>Journal Citation Reports</i> (JCR)	21	349	390	14,577
W tym stanowiące szczególne osiągnięcie	7	155	155	8,428
Publikacje w czasopismach recenzowanych innych niż znajdujące się w bazie <i>Journal Citation Reports</i> (JCR)	4	24	27	-
W tym stanowiące szczególne osiągnięcie	-	-	-	-
Rozdziały w monografiach	2	8	8	-
W tym stanowiące szczególne osiągnięcie	-	-	-	-
Łącznie publikacje	27	400	500	14,577
Komunikaty naukowe				
- Przed uzyskaniem stopnia doktora	9	-	-	-
- Po uzyskaniu stopnia doktora	27	-	-	-
Łącznie komunikaty naukowe	36	-	-	-
Publikacje niepunktowane				
- Przed uzyskaniem stopnia doktora	2	-	-	-
- Po uzyskaniu stopnia doktora	6	-	-	-
Łącznie publikacje	8	-	-	-
RAZEM (oryginalne prace twórcze, komunikaty naukowe, publikacje niepunktowane)	76	400	500	14,577

* wg załączników do Komunikatu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za odpowiedni rok (wg roku opublikowania).

** wg Komunikatu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 31 grudnia 2014 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych wraz z liczbą punktów przyznawanych za publikacje w tych czasopismach

*** zgodnie z rokiem wydania

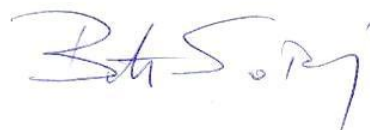
6.3. Zestawienie czasopism, w których opublikowano prace naukowe

Czasopismo	Punkty MNiSW*	Punkty MNiSW**	Liczba prac		Suma punktów*	Suma punktów**
			Przed doktoratem	Po doktoracie		
Czasopisma znajdujące się w bazie Journal Citation Reports (JCR)						
Food Hydrocolloids	45	45	-	1	45	45
Food and Bioprocess Technology	40	40	-	1	40	40
International Dairy Journal	35	35	-	1	35	35
Milchwissenschaft – Milk Science International	15/20	15	-	3	55	45
ŻYWNOŚĆ. Nauka. Technologia. Jakość.	15/9/4/3	15	5	14	178	285
Acta Alimentaria	15	15	-	1	15	15
Publikacje naukowe w czasopismach wymienionych w części B wykazu czasopism naukowych MNiSW						
Bromatologia i Chemia Toksykologiczna	4	5	-	1	4	5
Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu	6	9	-	1	9	6
Nauka Przyroda Technologie	5	6	-	1	5	6
Polish Journal of Food and Nutrition Sciences	6	10	-	1	6	10
Czasopisma naukowe nieujęte w wykazie czasopism naukowych MNiSW						
Agro Industry	-	-	-	2	-	-
Przegląd Mleczarski	-	-	-	2	-	-
Aktualności AR/UP	-	-	2	1	-	-
Bulgarian Journal of Agricultural Science	-	-	-	1	-	-
Rozdziały w monografiach w języku polskim***	4	4	-	2	8	8
Komunikaty naukowe na konferencje międzynarodowe	-	-	1	12	-	-
Komunikaty naukowe na konferencje krajowe	-	-	8	15	-	-
RAZEM	-	-	16	60	400	500

* wg załączników do Komunikatu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za odpowiedni rok (wg roku opublikowania).

** wg Komunikatu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 31 grudnia 2014 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych wraz z liczbą punktów przyznawanych za publikacje w tych czasopismach

*** wg Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 sierpnia 2012 r. w sprawie kryteriów i trybu przyznawania kategorii naukowej jednostkom naukowym



WYKAZ OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO-BADAWCZYCH

- I. Wykaz publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 z późn. zmianami)
- II. Wykaz innych (nie wchodzących w skład osiągnięcia wymienionego w pkt. I) opublikowanych prac naukowych oraz wskaźniki dokonań naukowych
- III. Kierowanie międzynarodowymi i krajowymi projektami badawczymi oraz udział w takich projektach

I. WYKAZ PUBLIKACJI STANOWIĄCYCH OSIĄGNIĘCIE NAUKOWE, o którym mowa w art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 z późn. zmianami):

A) Tytuł osiągnięcia naukowego: „Wykorzystanie hydrokoloidów polisacharydowych i białek mleka do modyfikacji właściwości funkcjonalnych analogów serów topionych”

B) Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego:

I.B.1. **Sołowiej B.**, Glibowski P., Muszyński S., Wydrych J., Gawron A., Jeliński T.: The effect of fat replacement by inulin on the physicochemical properties and microstructure of acid casein processed cheese analogues with added whey protein polymers. *Food Hydrocolloids*, 2015, 44, 1-11.

IF_{5-letni}=4,355, MNiSW=45 pkt.* MNiSW=45 pkt. liczba cytowań (WoS)=0 (Scopus)=0**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu większości doświadczeń, analizie i opracowaniu części wyników, dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy szacuję na 60%.

I.B.2. **Sołowiej B.**, Cheung I. W. Y., Li-Chan E.C.Y.: Texture, rheology and meltability of processed cheese analogues prepared using rennet or acid casein with or without added whey proteins. *International Dairy Journal*, 2014, 37 (2), 87-94.

IF_{5-letni}=2,703, MNiSW=35 pkt.* MNiSW=35 pkt. liczba cytowań (WoS)=1 (Scopus)=2**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu doświadczenia, analizie i opracowaniu większości wyników, dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy szacuję na 80%.

I.B.3. **Sołowiej B.**, Nastaj M., Gustaw W.: Ocena właściwości fizykochemicznych analogów serów topionych z dodatkiem mączki chleba świętojańskiego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2014, 3 (94), 65-77.

IF_{5-letni}=0,295, MNiSW=15 pkt.* MNiSW=15 pkt. liczba cytowań (WoS)=0 (Scopus)=0**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu doświadczenia, analizie i opracowaniu większości wyników, dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy szacuję na 70%.

- I.B.4. **Sołowiej B.**, Dylewska A., Tomczyńska-Mleko M., Mleko S.: Wpływ skrobi modyfikowanych na teksturę i topliwosć analogów serów topionych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2014, 1 (92), 52-65.

IF_{5-letni}=0,295, MNiSW=15 pkt.* MNiSW=15 pkt. liczba cytowań (WoS)=0 (Scopus)=0**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, udziale w zebraniu literatury, wykonaniu doświadczenia, częściowej analizie i opracowaniu wyników, dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy szacuję na 50%.

- I.B.5. **Sołowiej B.**: Wpływ preparatów serwatkowych na przylegalsność analogów serów topionych do różnych materiałów opakowaniowych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2013, 2 (87), 80-91.

IF₂₀₁₃=0,311, MNiSW=15 pkt.* MNiSW=15 pkt. liczba cytowań (WoS)=2 (Scopus)=1**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu doświadczenia, analizie, opracowaniu i dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy to 100%.

- I.B.6. **Sołowiej B.**: Textural, rheological and melting properties of acid casein reduced-fat processed cheese analogues. *Milchwissenschaft – Milk Science International*, 2012, 67 (1), 9-13.

IF₂₀₁₂=0,279, MNiSW=15 pkt.* MNiSW=15 pkt. liczba cytowań (WoS)=5 (Scopus)=4**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu doświadczenia, analizie, opracowaniu i dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy to 100%.

- I.B.7. **Sołowiej B.**: Wpływ κ -karagenu na właściwości fizykochemiczne analogów serów topionych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2012, 2 (81), 107-118.

IF₂₀₁₂=0,190, MNiSW=15 pkt.* MNiSW=15 pkt. liczba cytowań (WoS)=2 (Scopus)=3**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu doświadczenia, analizie, opracowaniu i dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy to 100%.

* wg załączników do Komunikatu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za odpowiedni rok (wg roku opublikowania).

** wg Komunikatu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 31 grudnia 2014 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych wraz z liczbą punktów przyznawanych za publikacje w tych czasopismach

Impact Factor (IF) - zgodnie z rokiem wydania. W przypadku publikacji z 2014 i 2015 roku podano IF 5-letni.

II. WYKAZ INNYCH (nie wchodzących w skład osiągnięcia wymienionego w pkt. I) OPUBLIKOWANYCH PRAC NAUKOWYCH ORAZ WSKAŹNIKI DOKONAŃ NAUKOWYCH

II. A. Publikacje naukowe w czasopismach znajdujących się w bazie *Journal Citation Reports (JRC)*

II.A.1. Kowalczyk D., Kordowska-Wiater M., **Sołowiej B.**, Baraniak B.: Physicochemical and antimicrobial properties of biopolymer-candelilla wax emulsion films containing potassium sorbate – a comparative study. *Food and Bioprocess Technology*, 2015, 8 (3), 567-579.

IF_{5-letni}=3,564, MNiSW=40 pkt.* MNiSW=40 pkt., liczba cytowań (WoS)=0 (Scopus)=0**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na udziale w wykonaniu części doświadczenia oraz analizie wyników. Mój udział procentowy szacuję na 10%.

II.A.2. Kozioł J., Gustaw W., Waško A., Skrzypczak K., Sławińska A., **Sołowiej B.**: Wpływ wybranych preparatów białek mleka na wzrost i przeżywalność *Lactobacillus Acidophilus* oraz właściwości reologiczne mlecznych napojów fermentowanych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2014, 3 (94), 41-55.

IF_{5-letni}=0,295, MNiSW=15 pkt.* MNiSW=15 pkt., liczba cytowań (WoS)=0 (Scopus)=0**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na udziale w analizie wyników. Mój udział procentowy szacuję na 5%.

- II.A.3. Nastaj M., **Sołowiej B.**, Gustaw W.: Właściwości fizykochemiczne bez wysokobiałkowych otrzymanych z różnych preparatów białek serwatkowych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2014, 2 (93), 33-47.

IF_{5-letni}=0,295, MNiSW=15 pkt.* MNiSW=15 pkt.**, liczba cytowań (WoS)=0
(Scopus)=0

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na udziale w tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, udziale w wykonaniu części doświadczenia, analizie i opracowaniu wyników. Mój udział procentowy szacuję na 25%.

- II.A.4. Tomczyńska-Mleko M., Gustaw W., Piersiak T., Terpiłowski K., **Sołowiej B.**, Wesołowska-Trojanowska M., Mleko S.: Whey protein aerated gels as a new product obtained using ambient temperature magnesium and iron(II) induced gelation process. *Acta Alimentaria*, 2014, 43 (3), 465-472.

IF_{5-letni}=0,421, MNiSW=15 pkt.* MNiSW=15 pkt.**, liczba cytowań (WoS)=0
(Scopus)=1

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na udziale w analizie i opracowaniu wyników. Mój udział procentowy szacuję na 10%.

- II.A.5. Gustaw W., **Sołowiej B.**, Jabłońska-Ryś E., Korona-Zalewska M.: Wybrane właściwości reologiczne wodnych dyspersji kazeinowo-polisacharydowych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2013, 2 (87), 92-105.

IF₂₀₁₃=0.311, MNiSW=15 pkt.* MNiSW=15 pkt.**, liczba cytowań (WoS)=0
(Scopus)=1

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na udziale w tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, udziale w wykonaniu doświadczenia, analizie i opracowaniu wyników. Mój udział procentowy szacuję na 30%.

- II.A.6. **Sołowiej B.**, Gustaw W.: Wpływ chlorku wapnia na właściwości fizykochemiczne analogów serów topionych na bazie białek mleka i tłuszczu mlecznego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2013, 1 (86), 137-150.

IF=0,311, MNiSW=15 pkt.* MNiSW=15 pkt.**, liczba cytowań (WoS)=0
(Scopus)=0

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu doświadczenia, analizie i opracowaniu części

wyników, dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy szacuję na 70%.

II.A.7. **Sołowiej B.:** Ocena właściwości reologicznych analogów serów topionych o zmniejszonej zawartości tłuszczu. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2012, 1 (80), 60-71.

IF₂₀₁₂=0.190, MNiSW=15 pkt.* MNiSW=15 pkt., liczba cytowań (WoS)=4 (Scopus)=4**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu doświadczenia, analizie, opracowaniu i dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy to 100%.

II.A.8. **Sołowiej B., Mleko S., Gustaw W., Udeh K.:** Effect of whey protein concentrates on texture, meltability and microstructure of acid casein processed cheese analogs. *Milchwissenschaft – Milk Science International*, 2010, 65 (2), 169-173.

IF=0,416, MNiSW=20 pkt.*, MNiSW=15 pkt., liczba cytowań (WoS)=6 (Scopus)=7**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu większości doświadczeń, analizie i opracowaniu części wyników, dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy szacuję na 50%.

II.A.9. **Sołowiej B.:** Wpływ procesu homogenizacji na właściwości tekstury i topliwość analogów serów topionych, *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2009, 6 (67), 16-26.

IF=0, MNiSW=6 pkt.*, MNiSW=15 pkt. liczba cytowań (WoS)=0 (Scopus)=1**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu doświadczenia, analizie, opracowaniu i dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy to 100%.

II.A.10. **Sołowiej B., Mleko S., Gustaw W.:** Physicochemical properties of acid casein processed cheese analogs obtained with different whey products. *Milchwissenschaft – Milk Science International*, 2008, 63 (3), 299-302.

IF=0,346, MNiSW=20 pkt.*, MNiSW=15 pkt., liczba cytowań (WoS)=8 (Scopus)=10**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu większości doświadczeń, analizie

i opracowaniu części wyników, dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy szacuję na 50%.

II.A.11. **Sołowiej B.**, Gustaw W., Nastaj M.: Wpływ dodatku koncentratów białek serwatkowych na właściwości reologiczne analogów serów topionych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2008, 5 (60), 226-234.

IF=0, MNiSW=4 pkt.*, MNiSW=15 pkt. liczba cytowań (WoS)=4 (Scopus)=6**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu większości doświadczeń, analizie i opracowaniu części wyników, dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy szacuję na 50%.

II.A.12. Nastaj M., Gustaw W., **Sołowiej B.**: Właściwości reologiczne deserów otrzymanych z białek serwatkowych z dodatkiem różnych substancji słodzących. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2007, 5 (54), 281-289.

IF=0, MNiSW=4 pkt.*, MNiSW=15 pkt. liczba cytowań (WoS)=0 (Scopus)=0**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na udziale w tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, udziale w wykonaniu doświadczenia, analizie wyników. Mój udział procentowy szacuję na 25%.

II.A.13. Gustaw W., Nastaj M., **Sołowiej B.**: Wpływ wybranych hydrokoloidów na właściwości reologiczne jogurtu stałego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2007, 5 (54), 272-280.

IF=0, MNiSW=4 pkt.*, MNiSW=15 pkt. liczba cytowań (WoS)=2 (Scopus)=2**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na udziale w tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, udziale w wykonaniu doświadczenia, analizie wyników. Mój udział procentowy szacuję na 25%.

II.A.14. **Sołowiej B.**: Analiza tekstury analogów serów topionych z dodatkiem preparatów serwatkowych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2007, 5 (54), 290-298.

IF=0, MNiSW=4 pkt.*, MNiSW=15 pkt. liczba cytowań (WoS)=9 (Scopus)=8**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu doświadczenia, analizie, opracowaniu i dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy to 100%.

II.A.15. **Sołowiej B.**, Gustaw W., Glibowski P., Szwajgier D., Czernecki T.: Właściwości reologiczne oraz struktura polimerów izolatu białek serwatkowych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2 (47) Supl., 2006, 325-333.

IF=0, MNiSW=4 pkt.*, MNiSW=15 pkt. liczba cytowań (WoS)=1 (Scopus)=1**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, wykonaniu części doświadczeń, analizie, opracowaniu i dyskusji części wyników, napisaniu większości manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy szacuję na 30%.

II.A.16. **Sołowiej B.**, Gustaw W., Mleko S.: Wpływ wybranych czynników na żelowanie κ - i ι -karagenu. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2005, 2 (43) Supl., 193-202.

IF=0, MNiSW=4 pkt.*, MNiSW=15 pkt. liczba cytowań (WoS)=0 (Scopus)=0**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu większości doświadczeń, analizie i opracowaniu części wyników, dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy szacuję na 50%.

II.A.17. Gustaw W., **Sołowiej B.**, Mleko S.: Otrzymywanie deserów z białek serwatkowych z dodatkiem skrobi i karagenu. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2005, 4 (45) Supl., 100-109.

IF=0, MNiSW=4 pkt.*, MNiSW=15 pkt. liczba cytowań (WoS)=3 (Scopus)=1**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu większości doświadczeń, analizie i opracowaniu części wyników, dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy szacuję na 50%.

II.A.18. **Sołowiej B.**, Gustaw W., Mleko S., Andruszczak S.: Właściwości reologiczne mieszanin gumy ksantanowej i różnych rodzajów skrobi. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 3 (40) Supl., 2004, 184-195.

IF=0, MNiSW=4 pkt.*, MNiSW=15 pkt. liczba cytowań (WoS)=1 (Scopus)=1**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu większości doświadczeń, analizie i opracowaniu części wyników, dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy szacuję na 50%.

II.A.19. **Sołowiej B.**, Pielecki J., Sz wajgier D.: Predykcja wyników jednoczesnej produkcji inulinyazy i inwertazy przez szczepy *A.niger* 13/36 i drożdże *K.marxianus* K-2 przy zastosowaniu techniki sieci neuronowych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2003, 2 (40) Supl., 147-156.

IF=0, MNiSW=3 pkt.*, MNiSW=15 pkt. liczba cytowań (WoS)=0 (Scopus)=0**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu większości doświadczeń, analizie i opracowaniu części wyników, dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy szacuję na 50%.

* wg załączników do Komunikatu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za odpowiedni rok (wg roku opublikowania).

** wg Komunikatu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 31 grudnia 2014 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych wraz z liczbą punktów przyznawanych za publikacje w tych czasopismach.

Impact Factor (IF) - zgodnie z rokiem wydania. W przypadku publikacji z 2014 i 2015 roku podano IF 5-letni.

II.B. publikacje naukowe w czasopismach międzynarodowych lub krajowych innych niż znajdujące się w bazie, o której mowa w pkt. II A:

II.B.1. Sołowiej B.: Ocena właściwości fizykochemicznych serków homogenizowanych dostępnych na rynku lubelskim. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, 2012, XLV, 3, 923-929.

MNiSW=4 pkt.*, MNiSW=5 pkt. liczba cytowań (WoS)=0 (Scopus)=0**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu doświadczenia, analizie, opracowaniu i dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy to 100%.

II.B.2. Sołowiej B.: Wpływ skrobi modyfikowanych na właściwości reologiczne analogów serów topionych. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu*, 2011, 205, 249-257.

MNiSW=9 pkt.*, MNiSW=6 pkt. liczba cytowań (WoS)=0 (Scopus)=0**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu doświadczenia, analizie, opracowaniu i dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy to 100%.

II.B.3. Sołowiej B.: Właściwości reologiczne i topliwość analogów serów topionych z dodatkiem izolatu białek serwatkowych. *Nauka. Przyroda. Technologie*, 2009, 3 (4), #123.

MNiSW=5 pkt.*, MNiSW=6 pkt. liczba cytowań (WoS)=0 (Scopus)=0**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu doświadczenia, analizie, opracowaniu i dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy to 100%.

II.B.4. **Sołowiej B.:** Effect of pH on rheological properties and meltability of processed cheese analogs with whey products. *Polish Journal of Food and Nutrition Science*, 2007, 57 (3A), 125-128.

MNiSW=6 pkt.*, MNiSW=10 pkt. liczba cytowań (WoS)=3 (Scopus)=3**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu doświadczenia, analizie, opracowaniu i dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy to 100%.

* wg załączników do Komunikatu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za odpowiedni rok (wg roku opublikowania).

** wg Komunikatu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 31 grudnia 2014 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych wraz z liczbą punktów przyznawanych za publikacje w tych czasopismach.

II.C. Publikacje w monografiach naukowych

II.C.1. **Sołowiej B.:** Wpływ skrobi modyfikowanych na właściwości teksturalne, reologiczne i topliwość analogów serów topionych o obniżonej zawartości tłuszczu. Rozdział w monografii pt. „Żywność projektowana. *Designed Food – część II*”, pod red. M. Walczycka, G. Jaworska, A. Duda-Chodak, L. Staruch, Wyd. Oddziału Małopolskiego Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności, 2011, 72-86, ISBN 978-83-932389-7-2.

MNiSW=4 pkt.*, liczba cytowań (WoS)=0 (Scopus)=0

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu doświadczenia, analizie, opracowaniu i dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy to 100%.

II.C.2. **Sołowiej B.:** Wpływ chlorku sodu na właściwości reologiczne i topliwość analogów serów topionych z dodatkiem preparatów serwatkowych, rozdział w monografii CXV pod red. Wojtatowicz M., Kawy-Rygielskiej J. pt. „*Jakość i prozdrowotne cechy żywności*”, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, rok wydania 2010, 119 - 130, ISBN 978-83-7717-038-0.

MNiSW=4 pkt.*, liczba cytowań (WoS)=1 (Scopus)=1

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji przeprowadzenia badań, zebraniu literatury, wykonaniu doświadczenia, analizie, opracowaniu i dyskusji wyników, napisaniu manuskryptu, pełnieniu roli autora korespondencyjnego. Mój udział procentowy to 100%.

* wg Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 sierpnia 2012 r. w sprawie kryteriów i trybu przyznawania kategorii naukowej jednostkom naukowym

II.D. Komunikaty ustne i postery prezentowane na międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych

II.D.1. Komunikaty ustne

Komunikaty w j. obcym/polskim

w języku angielskim

II.D.1.1. **Sołowiej B.:** Solutions to brain drain – how to make graduates stay. Cooperation between universities and local business. International Conference „Lublin: Inspiration destination. Economic development perspectives for Lublin”, Prospects in Poland, Lublin, 21.05.2013.

II.D.1.2. **Sołowiej B.:** Whey protein in dairy desserts. 4th International Conference „Students’ Youth and Scientific Progress in Agro-Industrial Complex”, Akademia Rolnicza w Dublanach, Lwów, Ukraina, 28-30.09.2004, s. 145.

II.D.1.3. **Sołowiej B., Gustaw W., Mleko S.:** Rheological properties of whey protein polymer desserts. 3rd International Conference „Students’ Youth and Scientific Progress in Agro-Industrial Complex”, Akademia Rolnicza w Dublanach, Lwów, Ukraina, 28-30.10.2003, s. 57.

w języku polskim

II.D.1.4. **Sołowiej B.:** Zastosowanie inuliny jako zamiennika tłuszczu w analogach sera topionego. III Międzynarodowe Forum Technologii Serowarskich, Agencja Promocji Biznesu, Toruń, 27-29.10.2014, s. 31.

II.D.1.5. **Sołowiej B.:** Ksantohumol – prozdrowotny składnik chmielu. IV Międzynarodowe Forum Technologii Browarniczych, Agencja Promocji Biznesu, Warka-Warszawa, 7-9.10.2014, s. 28.

- II.D.1.6. **Sołowiej B.:** Właściwości fizykochemiczne i prozdrowotne fermentowanego napoju serwatkowo-owocowego. I Forum Technologii Napojowych, Agencja Promocji Biznesu, Cieszyn, 24-26.09.2014, s. 23.
- II.D.1.7. **Sołowiej B.:** Laktoferyna – białko XXI wieku, II Forum Technologii Serowarskich, Agencja Promocji Biznesu, Elbląg, 21-23.10.2013, s. 36.
- II.D.1.8. **Sołowiej B.:** Top 500 Innovators, Seminarium Szkoleniowo-Dyskusyjne „Mechanizmy finansowania badań młodych naukowców w Polsce”, Rada Młodych Naukowców (RMN) przy MNiSW, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, 30.01.2013.
- II.D.1.9. **Sołowiej B.:** Wpływ dodatku koncentratów białek serwatkowych na właściwości reologiczne analogów serów topionych. XIII Sesja Naukowa Sekcji Młodej Kadry Naukowej Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności pt. „Żywność współczesna – szanse i zagrożenia”, Łódź, 28-29.05.2008, s. 26.

E-postery w j. polskim (prezentacje ustne)

- II.D.1.10. **Sołowiej B.:** Ocena właściwości fizykochemicznych serków homogenizowanych dostępnych na rynku lubelskim. XXII Ogólnopolskie Sympozjum Bromatologiczne „Żywność i żywienie w XXI wieku – wyzwania i nadzieje”, Wisła, 5-7.09.2012.
- II.D.1.11. **Sołowiej B., Gustaw W.:** Wpływ chlorku wapnia na właściwości fizykochemiczne analogów serów topionych na bazie białek mleka i tłuszczu mlecznego. Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Rodzime rasy zwierząt jako potencjalne źródło żywności o działaniu prozdrowotnym”, Lublin, 26-27.06.2012, s. 46.
- II.D.1.12. **Gustaw W., Sołowiej B.:** Właściwości reologiczne mieszanin kazeinowo-polisacharydowych jako potencjalnych zamienników tłuszczu w produktach mleczarskich. Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Rodzime rasy zwierząt jako potencjalne źródło żywności o działaniu prozdrowotnym”, Lublin, 26-27.06.2012, s. 35.

II.D.1.13. **Sołowiej B.**: Wpływ skrobi modyfikowanych na właściwości teksturalne, reologiczne i topliwość analogów serów topionych o obniżonej zawartości tłuszczu. X Konferencja Naukowa z cyklu: „Żywność XXI wieku. Żywność projektowana”, Kraków, 22-23.09.2011.

II.D.2. Postery w j. obcym/polskim

w języku angielskim

II.D.2.1. **Sołowiej B.**: Microstructure and textural properties of acid-casein processed cheese analogues with whey protein preparations. International Conference „Computer image analysis in Biosciences”, Society of Biology of Reproduction and Institute of Animal Reproduction and Food Research PAS, Olsztyn, 22-24.06.2014, s. 36.

II.D.2.2. **Sołowiej B.**, Glibowski P., Wydrych J., Gawron A., Muszyński S., Jeliński T.: The effect of inulin on physicochemical properties of acid casein reduced-fat processed cheese analogues. Międzynarodowa Konferencja „Food Structure and Functionality Conference – 15 years later”, Stare Jabłonki 23-26.06.2013, Polish Journal of Food and Nutrition Sciences, Book of abstracts, 63, s. 59, ISSN (1230-0322).

II.D.2.3. **Sołowiej B.**, Gustaw W., Nastaj M.: The effect of locust bean gum on textural, rheological properties and meltability of acid casein processed cheese analogues. 18th Conference of Young Researches Section of Polish Society of Food Technologists. 2nd International Section “Quo Vadis Alimentum?”, Puszczykowo k/Poznania, 14-16.05.2013, s. 145.

II.D.2.4. Nastaj M., **Sołowiej B.**, Gustaw W.: The physicochemical properties of high protein sponge cakes obtained from different whey protein preparations. 18th Conference of Young Researches Section of Polish Society of Food Technologists. 2nd International Section “Quo Vadis Alimentum?”, Puszczykowo k/Poznania, 14-16.05.2013, s. 119.

II.D.2.5. Gustaw W., Ciołkowska A., Skrzypczak K., **Sołowiej B.**, Waśko A.: Whey protein preparations as a source of a new type of fermented milk products. 18th Conference of Young Researches Section of Polish Society of Food Technologists. 2nd

International Section “Quo Vadis Alimentum?”, Puszczykowo k/Poznań, 14-16.05.2013, s. 144.

II.D.2.6. **Sołowiej B.:** Rheological properties and meltability of acid casein processed cheese analogs with whey proteins. 5th Pacific Rim Food Protein Symposium, Vancouver, Kanada, 20-22.08.2009, s. 22.

II.D.2.7. **Sołowiej B., Mleko S.:** Rheological properties of whey protein polymer desserts. Pre-summit symposium on innovate research in dairy science and technology, IDF World Dairy Summit & Centenary”, Brugia, Belgia 7-9.09.2003 s. 117.

w języku polskim

II.D.2.8. **Sołowiej B.:** Wpływ preparatów serwatkowych na przylegalność analogów serów topionych do różnych materiałów opakowaniowych. XVI Międzynarodowa Sesja Naukowa Sekcji Młodej Kadry Naukowej Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności pt. „Oblicza żywności”, Kraków, 10-11.05.2012.

II.D.2.9. **Sołowiej B.:** Wpływ skrobi modyfikowanych na właściwości reologiczne analogów serów topionych. Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Towaroznawstwo w kształtowaniu jakości i cech prozdrowotnych żywności”, Poznań, 17-18.05.2011, s. 88.

II.D.2.10. **Sołowiej B.:** Właściwości fizyko-chemiczne analogów serów topionych z dodatkiem karagenu. XVI Sesja Naukowa Sekcji Młodej Kadry Naukowej Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności pt. „Ewolucja żywności”, Olsztyn, 12-13.05.2011, s. 52.

II.D.2.11. **Sołowiej B.:** Wpływ chlorku sodu na właściwości reologiczne i topliwość analogów serów topionych z dodatkiem preparatów serwatkowych. XV Sesja Naukowa Sekcji Młodej Kadry Naukowej Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności pt. „Jakość i prozdrowotne cechy żywności”, Wrocław, 20-21.05.2010, s. 127.

II.D.2.12. **Sołowiej B.:** Właściwości reologiczne i topliwość analogów serów topionych z dodatkiem izolatu białek serwatkowych. XXXIX Sesja Komitetu Nauk o Żywności

Polskiej Akademii Nauk pt. „Postęp w wytwarzaniu i ocenie żywności”, Poznań, 29.06.- 01.07.2009, s. 123.

II.D.2.13.**Sołowiej B.**: Wpływ procesu homogenizacji na właściwości teksturalne i topliwość analogów serów topionych. XIV Sesja Naukowa Sekcji Młodej Kadry Naukowej Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności pt. „Jakość i bezpieczeństwo żywności - wyzwanie XXI wieku”, Gdynia, 21-22.05.2009, s. 63.

II.D.2.14.**Sołowiej B.**, Mleko S.: Wpływ pH na właściwości reologiczne i topliwość analogów serów topionych z dodatkiem preparatów serwatkowych. XXXVIII Sesja Naukowa Komitetu Nauk o Żywności PAN z Seminarium Szkoleniowym dla asystentów i doktorantów pt. „Żywność a jakość życia: uwarunkowania technologiczne, higieniczne, żywieniowe i kulturowe”, Olsztyn, 20-21.09.2007, s. 172.

II.D.2.15.**Sołowiej B.**: Wpływ dodatku izolatu białek serwatkowych na właściwości fizykochemiczne analogów serów topionych. XII Sesja Naukowa Sekcji Młodej Kadry Naukowej Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności pt. „Jakość i prozdrowotne cechy żywności: właściwości funkcjonalne żywności i jej składników”, Lublin, 23-24.05.2007, s. 79.

II.D.2.16.**Sołowiej B.**, Gustaw W., Glibowski P., Szwajgier D., Czernecki T.: Właściwości fizykochemiczne polimerów białek serwatkowych”. XI Sesja Naukowa Sekcji Młodej Kadry Naukowej Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności pt. „Jakość i prozdrowotne cechy żywności”, Warszawa, 24-25.05.2006, s. 100.

II.D.2.17.**Sołowiej B.**, Gustaw W., Mleko S.: Otrzymywanie deserów z białek serwatkowych z dodatkiem skrobi i karagenu. „Żywnienie a zdrowie – interakcje”. Kraków, 9-10.06.2005, s. 90.

II.D.2.18.**Sołowiej B.**, Gustaw W., Mleko S.: Żelowanie różnych frakcji karagenu. X Jubileuszowa Sesja Naukowa Sekcji Młodej Kadry Naukowej Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności pt. „Jakość i prozdrowotne cechy żywności”, Poznań, 17-18.05.2005, s. 93.

II.D.2.19.**Sołowiej B.**, Mleko S.: Otrzymywanie i właściwości reologiczne analogów serów topionych z dodatkiem preparatów białek serwatkowych. Mat. III Konferencji studentów III r. Studiów Doktoranckich pt. „Problemy technologii produkcji roślinnej, zwierzęcej i żywności”, Lublin, 7-8.03.2005, s. 87-88.

II.D.2.20.**Sołowiej B.**, Gustaw W., Mleko S., Andruszczak S.: Właściwości reologiczne mieszanin gumy ksantanowej i różnych rodzajów skrobi. IX Sesja Sekcji Młodej Kadry Naukowej Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności pt. „Polska Żywność – stan obecny i perspektywy”, Kraków, 25-26.05.2004, s. 119.

II.D.2.21.Mleko S., Gustaw W., Glibowski P., **Sołowiej B.**: Otrzymywanie niskotłuszczowych jogurtów z wykorzystaniem spolimeryzowanych białek serwatkowych. V Ogólnopolskie Seminarium Kół Naukowych Studentów Biotechnologii pt. „Nieuchronna przyszłość – biotechnologia”. Olsztyn, 28-29.11.2003, s. 18.

II.D.2.22.Pielecki J., **Sołowiej B.**: Optymalizacja procesu obróbki wstępnej substratów ligninocelulozowych z zastosowaniem techniki sieci neuronowych. XXXIV Sesja Naukowa Komitetu Nauk o Żywności PAN pt. „Jakość polskiej żywności w przededniu integracji Polski z Unią Europejską”. Wrocław, 10-11.09.2003, s. 25.

II.D.2.23.**Sołowiej B.**, Pielecki J., Szwajgier D.: Predykcja wyników jednoczesnej produkcji inulinazy i inwertazy przez szczepy *A. niger* 13/36 i drożdże *K. marxianus* K-2 przy zastosowaniu techniki sieci neuronowych. VIII Sesja Sekcji Młodej Kadry Naukowej PTTŻ pt. „Bezpieczna żywność”. Olsztyn, 28-29.05.2003, s. 68.

II.D.3. Czasopisma naukowe nieujęte w wykazie czasopism naukowych MNiSW

II.D.3.1.Wesołowska-Trojanowska M., Tomczyńska-Mleko M., Mazurkiewicz J., Kwiatkowski C., Kowalczyk K., **Sołowiej B.**, Mleko S.: Rheological properties of gluten obtained from Polish wheat cultivars. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 2014, 20 (5), 1221-1226.

IF_{5-letni}=brak, MNiSW=0 pkt.*, liczba cytowań (WoS)=0 (Scopus)=0

II.D.3.2. Tomczyk O., **Sołowiej B.**: Ayran, kurut i torba jogurt – czyli tureckie mleczne produkty fermentowane. Przegląd Mleczarski, 2014, 12, 34-36.

II.D.3.3. Ożga E., **Sołowiej B.**: Transgeniczne mleko. Przegląd Mleczarski, 2014, 1, 25-30.

II.D.3.4. **Sołowiej B.**: Rozwijać polską naukę. Aktualności UP, 2013, 3 (67), 22-23.

II.D.3.5. **Sołowiej B.**: Laktoferyna – białko XXI wieku. Agro Industry, 2011, 2, 49-52.

liczba cytowań (WoS)=1 (Scopus)=1

II.D.3.6. **Sołowiej B.**: Hydrokoloidy w produkcji żywności. Agro Industry, 2011, 2, 60-63.

II.D.3.7. **Sołowiej B.**, Mleko S.: Leczymy się jedząc, czyli co wiemy o żywności funkcjonalnej. Aktualności AR, 2004, 1 (29), 17.

II.D.3.8. **Sołowiej B.** – Nieuchronna przyszłość – biotechnologia. Aktualności AR, 2004, 1 (29), 17.

E. Sumaryczny *impact factor* według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania: 14,577

F. Liczba cytowań publikacji według bazy:

Web of Science (WoS – Cited Reference Search): 52 (bez autocytowań 13)

Scopus (Scopus documents + secondary documents): **59** (bez autocytowań 15)

G. Indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS): 4

H. Liczba punktów: 400*/ 500**

III. KIEROWANIE KRAJOWYMI PROJEKTAMI BADAWCZYMI ORAZ UDZIAŁ W TAKICH PROJEKTACH

1. Projekt badawczy VKT/DS/1 „*Zastosowanie białek mleka i polisacharydów do optymalizacji parametrów otrzymywania wybranych produktów mleczarskich*” finansowany w ramach działalności statutowej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.
Czas trwania: 2014-2017
Charakter udziału: kierownik
2. Projekt badawczy VKT/MN/1 „*Wykorzystanie białek mleka i polisacharydów do modyfikacji właściwości funkcjonalnych analogów serów topionych*” finansowany z wg zasad wewnętrznego trybu konkursowego na finansowanie badań naukowych służących rozwojowi młodych naukowców i uczestników studiów doktoranckich w Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie.
Czas trwania: 2012-2013
Charakter udziału: kierownik
3. Projekt badawczy VKT/MN/2 „*Otrzymywanie i właściwości fizykochemiczne produktów typu tofu*” finansowany z wg zasad wewnętrznego trybu konkursowego na finansowanie badań naukowych służących rozwojowi młodych naukowców i uczestników studiów doktoranckich w Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie.
Czas trwania: 2012 rok
Charakter udziału: kierownik
4. Projekt badawczy HORre-029-19-14/14(84) „*Przetwórstwo produktów roślinnych, zwierzęcych metodami ekologicznymi: Określenie dobrych praktyk dla przechowywania i przetwórstwa mleka oraz przetworów mlecznych z uwzględnieniem wydłużania trwałości przechowalniczej tych produktów*” finansowany zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 maja 2010 r. w sprawie stawek dotacji przedmiotowych dla różnych podmiotów wykonujących zadania na rzecz rolnictwa (Dz. U. Nr 91, poz. 595, z późn. zm.) na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 09.06.2014
Czas trwania: 09.06.2014 – 15.11.2014
Charakter udziału: wykonawca

5. Projekt badawczy Z/2.06/II/2.6/01/04 „*Transfer wiedzy jako szansa rozwoju rolnictwa, małych i średnich przedsiębiorstw*” finansowany w ramach Priorytetu II ZPORR (Zintegrowany Program Operacyjny Rozwoju Regionalnego) EFS (Europejski Fundusz Strukturalny).

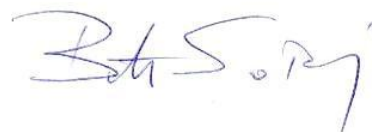
Czas trwania: 1 listopad 2004 - 30 kwiecień 2006 roku.

Charakter udziału: wykonawca

6. Projekt naukowy „*Sila wiedzy*” finansowany w ramach działania 4.2 „Rozwój kwalifikacji kadr systemu B+R i wzrost świadomości roli nauki w rozwoju gospodarczym”, Priorytetu IV, Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Społecznego (EFS) i Budżetu Państwa „Człowiek – najlepsza inwestycja”.

Czas trwania: 2010 rok.

Charakter udziału: ekspert naukowy



INFORMACJA
O OSIĄGNIĘCIACH DYDAKTYCZNYCH,
WSPÓLPRACY NAUKOWEJ I POPULARYZACJI NAUKI

- I. Działalność dydaktyczna
- II. Działalność w zakresie współpracy naukowej i popularyzacji nauki
- III. Współpraca z przemysłem
- IV. Działalność organizacyjna
- V. Otrzymane nagrody i wyróżnienia
- VI. Inne osiągnięcia

I. DZIAŁALNOŚĆ DYDAKTYCZNA

1. Realizowanie zajęć dydaktycznych

1.1. W latach 2003 – 2014 realizowałem zajęcia wykładowe i ćwiczeniowe na studiach pierwszego i drugiego stopnia w j. polskim na 3 wydziałach i 4 kierunkach Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie:

- Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
 - kierunek: Technologia żywności i żywienie człowieka – *Technologia mleka, Produkty mleczarskie, Ogólna technologia żywności, Specjalizacja dyplomowa: Przetwórstwo mleka i reologia żywności, Specjalizacja dyplomowa: Żywienie człowieka, Seminarium dyplomowe, Żywienie sportowców i ludzi aktywnych fizycznie, Projektowanie środków spożywczych.*
 - kierunek: Dietetyka – *Podstawy żywienia człowieka, Żywienie sportowców i osób aktywnych fizycznie.*
- Wydział Agrobioinżynierii
 - kierunek: Towaroznawstwo – *Podstawy technologii żywności, Podstawy utrwalania żywności, Towaroznawstwo środków do produkcji żywności, Towaroznawstwo produktów mleczarskich, Systemy jakości, Projektowanie nowych wyrobów.*
- Wydział Nauk Rolniczych w Zamościu
 - kierunek: Rolnictwo - *Podstawy przechowalnictwa i przetwórstwa, Przechowalnictwo i towaroznawstwo.*

1.2. Od 2013 roku prowadzę zajęcia wykładowe na studiach podyplomowych w j. polskim, realizowanych na Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie:

- Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
 - kierunek: Żywienie człowieka i dietetyka – *Żywienie specjalne.*

1.3. Od 2012 roku realizuję zajęcia wykładowe i ćwiczeniowe na studiach trzeciego stopnia (studiach doktoranckich) w j. polskim dla studentów wszystkich wydziałów Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie:

- moduł kształcenia – *Komercjalizacja badań naukowych i rozwój kompetencji społecznych.*

1.4. Od 2010 roku realizuję zajęcia wykładowe i ćwiczeniowe na studiach pierwszego i drugiego stopnia w j. angielskim dla studentów (z Turcji, Francji, Włoch, Hiszpanii, Grecji) przebywających na Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie w ramach programu Erasmus.

- moduł kształcenia – *General food technology, Milk processing and food rheology, Commodity of nutrients for food production, Bases of food technology, Nutrition of sportsmen and physically active people.*

1.5. Od 2013 roku realizuję zajęcia wykładowe i ćwiczeniowe na studiach trzeciego stopnia (studiach doktoranckich) w j. angielskim dla studentów (z Iraku) wszystkich wydziałów Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie:

- moduł kształcenia – *Commercialization of research results and soft competencies development*

1.6. W latach 2011-2013 roku wchodziłem w skład minimum kadrowego dla kierunku nauczania Technologia Żywności i Żywnienie Człowieka drugiego stopnia na Wydziale Nauk o Żywności i Biotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.

1.7. Od 2013 wchodzę w skład minimum kadrowego dla 2 kierunków nauczania Dietetyka oraz Żywnienie Człowieka i Dietetyka, odpowiednio pierwszego i drugiego stopnia na Wydziale Nauk o Żywności i Biotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.

2. Opracowanie programów i treści przedmiotów

- dla kierunku nauczania Technologia Żywności i Żywnienie Człowieka: *Przetwórstwo mleka i reologia żywności, Produkty mleczarskie.*
- dla kierunku Towaroznawstwo: *Towaroznawstwo środków do produkcji żywności, Towaroznawstwo produktów mleczarskich.*
- dla kierunku Rolnictwo: *Przechowalnictwo i towaroznawstwo.*
- dla kierunku Dietetyka: *Żywnienie sportowców i osób aktywnych fizycznie.*

- dla kierunku Żywnienie człowieka i dietetyka: *Przedsiębiorczość w żywieniu i dietetyce, Środki wspomagające aktywność fizyczną.*
- dla kierunku Bioinżynieria: *Komercjalizacja wyników badań.*
- dla studiów podyplomowych – Żywnienie Człowieka i Dietetyka: *Żywnienie specjalne.*
- dla studiów doktoranckich w j. polskim: *Komercjalizacja badań naukowych i rozwój kompetencji społecznych.*
- dla studiów doktoranckich w j. angielskim: *Commercialization of research results and soft competencies development*
- dla studiów w ramach programu Erasmus w j. angielskim: *General food technology, Milk processing and food rheology, Commodity of nutrients for food production, Nutrition of sportsmen and physically active people.*

3. Promotorstwo i recenzowanie prac dyplomowych

- 3.1. W latach 2006 - 2014 byłem promotorem 42 prac magisterskich, 37 prac inżynierskich i 5 prac licencjackich realizowanych na 4 kierunkach nauczania: Technologia Żywności i Żywnienie Człowieka, Towaroznawstwo, Biotechnologia, Dietetyka.
- 3.2. Wykonałem 21 recenzji prac dyplomowych 4 kierunkach nauczania: Technologia Żywności i Żywnienie Człowieka, Towaroznawstwo, Biotechnologia, Dietetyka (8 recenzje prac inżynierskich/licencjackich i 13 recenzji prac magisterskich).

4. Opieka nad studentami

- 4.1 Byłem opiekunem Studenckiego Koła Naukowego Technologii Żywności (SKNTŻ) w latach 2006-2011, działającego na Wydziale Nauk o Żywności i Biotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.
- 4.2. Byłem opiekunem studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych kierunku Technologia Żywności i Żywnienie Człowieka, Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie - od roku akademickiego 2007/2008.

4.3. Brałem czynny udział w działalności Studenckiego Koła Naukowego Technologii Żywności (SKNTŻ) Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w roku akademickim 2010/2011. Sprawowałem opiekę naukową nad badaniami, na podstawie których zostały przygotowane 2 artykuły prezentowane przez członkinie koła naukowego podczas III Interdyscyplinarnej Konferencji Naukowej TYGIEL 2011 mającej miejsce w Lublinie w dniach 21-22.09.2011 r:

- Półtorak K, Mierczyńska J. *Mleczna kosmetyka – walory zdrowotne, proste receptury*.
- Półtorak K, Królikowska M, Wałczuk K., Mierczyńska J. „Szampan” serwatkowy.

II. DZIAŁALNOŚĆ W ZAKRESIE WSPÓŁPRACY NAUKOWEJ I POPULARYZACJI NAUKI

1. Uczestnictwo w programach europejskich oraz innych programach międzynarodowych i krajowych

Stypendia zagraniczne

1.1 The University of British Columbia, Vancouver, Kanada, *stypendium Fundacji Dekabana*, 17.07. – 16.12.2009. W ramach stypendium realizowałem badania w zakresie: wpływu pH na hydrofobowość białek serwatkowych, porównania właściwości kazeiny podpuszczkowej i kwasowej jako bazy do produkcji serów topionych i ich analogów.

Zagraniczne programy stażowo-szkoleniowe

1.2. University of California Berkeley, Haas School of Business, USA, *Top 500 Innovators “Science. Management. Commercialization”*, 15.10. – 14.12.2012, uczestnik.

1.3. Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turcja, *Erasmus Staff Mobility for Training*, 31.07. – 06.12.2012, uczestnik.

- 1.4. Corvinus University, Budapeszt, Węgry, *Socrates Intensive Programme „Food and Consumer”*, 30.01. – 10.02.2006, uczestnik.
- 1.5. Hebrew University of Jerusalem, Rehovot, Izrael, *„5th International Post-Graduate Course on Food Technology”*, 18.05. – 06.07.2004, uczestnik.
- 1.6. BOKU – University of Natural Resources and Life Sciences, Wiedeń, Austria, *Socrates Intensive Programme „Agriculture: raw materials for industry”*, 10 – 21.02.2003, uczestnik.
- 1.7. Ghent University, Gandawa, Belgia, *Socrates Intensive Programme „Safety in the Agro-Food Chain”*, 13 – 24.01.2003, uczestnik.

Polskie programy stażowo-szkoleniowe

- 1.8. *„Przyszłość rozwojowa żywności”*, współfinansowane ze środków Unii Europejskiej w ramach EFS. Realizowane w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet IV Szkolnictwo Wyższe i Nauka, Działanie 4.2 Rozwój kwalifikacji kadr systemu B+R i wzrost świadomości roli nauki w rozwoju gospodarczym, zorganizowane przez Polskie Zrzeszenie Producentów Bydła Mięsnego/Ministerstwo Gospodarki, Gdynia, 26-30.08. i 21-25.10.2013, uczestnik szkolenia.
- 1.9. *„Zarządzanie badaniami Sektora Produkcji Żywności”*, współfinansowane ze środków Unii Europejskiej w ramach EFS. Realizowane w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet IV Szkolnictwo Wyższe i Nauka, Działanie 4.2 Rozwój kwalifikacji kadr systemu B+R i wzrost świadomości roli nauki w rozwoju gospodarczym, zorganizowane przez Polskie Zrzeszenie Producentów Bydła Mięsnego/Ministerstwo Gospodarki, Gdańsk-Mrągowo, 4-8.02. i 22-26.04.2013, uczestnik szkolenia.
- 1.10. *„Scanning electron microscope VEGA LMU and microanalysis EDS system INCA”*, szkolenie dotyczące obsługi skaningowego mikroskopu elektronowego i przeprowadzania analiz, organizowane przez TESCAN i OXFORD INSTRUMENTS, Lubelski Park Technologiczny, Lublin, 12-13.04.2011, uczestnik szkolenia.
- 1.11. *„Nowe trendy w suplementacji”*, szkolenie organizowane przez klub sportowy PACO, Lublin, 19.03.2011, uczestnik szkolenia.
- 1.12. *„System pozyskiwania nowych technologii w lubelskim środowisku akademickim i ich komercjalizacja – sposoby komercjalizacji wyników prac badawczo-rozwojowych”* współfinansowane ze środków Unii Europejskiej w ramach EFS. Realizowane

w ramach ZPORR, Priorytet 2 – Wzmocnienie rozwoju zasobów ludzkich w regionach. Działanie 2.6 – regionalne strategie innowacji i transfer wiedzy, zorganizowane przez Lubelski Park Naukowo-Technologiczny Sp. z o. o., Lublin, 21.03.2008, uczestnik szkolenia.

- 1.13. „*Organizmy genetycznie zmodyfikowane*” w ramach projektu realizowanego przez Ministerstwo Środowiska i Centrum Informacji o Środowisku, Lublin, 12.11.2007 r., uczestnik szkolenia.
- 1.14. „*II Seminarium Reologiczne*”, szkolenie organizowane przez RHL Service oraz Thermo Fisher Scientific, Poznań, 6-7.02.2007.

2. Współpraca z zagranicznymi i krajowymi ośrodkami naukowymi

2.1. Ośrodki zagraniczne

Prowadzenie wykładów w języku angielskim w ramach programu Erasmus

- 2.1.1 Grecja, Technological Educational Institute of Thessaly, *Erasmus Teaching Staff Mobility*, 09-13.06.2014.
- 2.1.2 Francja, Lille, ISA Lille, *Erasmus Teaching Staff Mobility*, 29.04. – 03.05.2013.
- 2.1.3 Turcja, Isparta, Suleyman Demirel University, *Lifelong Learning Programme Erasmus - Intensive Programme (IP): Regulatory Aspects and Scientific Risk Assessment of Food and Feed Safety*, 15-29.09.2012.
- 2.1.4 Estonia, Tallinn, Tallinn University of Technology, *Erasmus Teaching Staff Mobility*, 29.05. – 03.06.2012.
- 2.1.5 Czechy, Praga, Czech University of Life Sciences Prague, *Erasmus Teaching Staff Mobility*, 23-28.04.2012.
- 2.1.6 Holandia, Dronen, Dronen University of Applied Sciences, *Erasmus Teaching Staff Mobility*, 31.10. – 04.11.2011.
- 2.1.7 Hiszpania, Kordoba, University of Cordoba, *Erasmus Teaching Staff Mobility*, 22 – 27.05.2011.
- 2.1.8 Litwa, Kowno, Kaunas University of Technology, *Erasmus Teaching Staff Mobility*, 18 – 23.04.2011.
- 2.1.9 Turcja, Antalia, Akdeniz University, *Erasmus Teaching Staff Mobility*, 07 – 14.06.2010.

- 2.1.10 Turcja, Adana, Cukurova University, *Erasmus Teaching Staff Mobility*, 30.05. – 06.06.2010.
- 2.1.11 Hiszpania, Walencja, Polytechnic University of Valencia, *Erasmus Teaching Staff Mobility*, 04 – 11.05.2010.
- 2.1.12 Turcja, Antalia, Akdeniz University, *Erasmus Teaching Staff Mobility*, 10-17.05.2009.
- 2.1.13 Turcja, Samsun, Ondokuz Mayis University, *Erasmus Teaching Staff Mobility*, 01-09.05.2009.

2.2. Ośrodki krajowe

- 2.2.1. Współpraca z Zakładem Chemicznych i Fizycznych Właściwości Żywności Instytutu Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie w zakresie prowadzenia badań właściwości fizykochemicznych analogów serów topionych.
- 2.2.2. Współpraca z Zakładem Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów Instytutu Agrofizyki Polskiej Akademii Nauk w Lublinie w zakresie prowadzenia badań właściwości reologicznych potencjalnych dodatków teksturotwórczych na bazie wycisków owocowych.
- 2.2.3. Współpraca z Zakładem Chemicznych i Fizycznych Właściwości Żywności Instytutu Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie w zakresie prowadzenia badań właściwości fizykochemicznych i mikrostruktury analogów serów topionych.
- 2.2.4. Współpraca z Zakładem Anatomii Porównawczej i Antropologii Wydziału Biologii i Biotechnologii Uniwersytetu Marii-Curie Skłodowskiej (UMCS) w zakresie badań mikrostruktury analogów serów topionych.
- 2.2.5. Współpraca z Zakładem Zjawisk Międzyfazowych Wydziału Chemii Uniwersytetu Marii-Curie Skłodowskiej (UMCS) w zakresie badań zwilżalności analogów serów topionych.
- 2.2.6. Współpraca z Katedrą Fizyki Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w zakresie badań gęstości, aktywności wody oraz barwy analogów serów topionych.
- 2.2.7. Współpraca z Katedrą Technologii Owoców, Warzyw i Grzybów Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w zakresie badań właściwości reologicznych dżemów, sosów owocowych i warzywnych oraz pieczywa cebulowego, jak również w zakresie badań właściwości przeciwutleniających analogów serów topionych z dodatkiem witamin.

3. Udział w komitetach organizacyjnych/naukowych międzynarodowych oraz krajowych konferencji naukowych i branżowych

- 3.1. III Międzynarodowe Forum Technologii Serowarskich, Agencja Promocji Biznesu, Toruń, 27-29.10.2014, członek komitetu naukowego.
- 3.2. IV Międzynarodowe Forum Technologii Browarniczych, Agencja Promocji Biznesu, Warka-Warszawa, 7-9.10.2014, członek komitetu naukowego.
- 3.3. Forum Technologii Napojowych, Agencja Promocji Biznesu, Cieszyn, 24-26.09.2014, członek komitetu naukowego.
- 3.4. II Forum Technologii Serowarskich, Agencja Promocji Biznesu, Elbląg, 21-23.10.2013, członek komitetu naukowego.
- 3.5. XII Sesja Naukowa Sekcji Młodej Kadry Naukowej Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności pt. „Jakość i prozdrowotne cechy żywności: właściwości funkcjonalne żywności i jej składników”, Uniwersytet Przyrodniczy, Lublin, 23-24.05.2007, przewodniczący komitetu organizacyjnego.

4. Moderator sekcji podczas konferencji naukowych i branżowych

- 4.1. IV Międzynarodowe Forum Technologii Browarniczych, Agencja Promocji Biznesu, Warka-Warszawa, 7-9.10.2014. Moderator Panelu IV: „Surowce do produkcji i jakości piwa”.
- 4.2. I Forum Technologii Napojowych, Agencja Promocji Biznesu, Cieszyn, 24-26.09.2014. Moderator Panelu V: „Jakość i smak. Innowacyjne rozwiązania technologiczne i testy sensoryczne. Napoje funkcjonalne. Substancje słodzące”.
- 4.3. II Forum Technologii Serowarskich, Agencja Promocji Biznesu, Elbląg, 21-23.10.2013. Moderator Panelu „Jakość i bezpieczeństwo produkcji serów i twarogów – aspekty praktyczne”.
- 4.4. XII Sesja Naukowa Sekcji Młodej Kadry Naukowej Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności pt. „Jakość i prozdrowotne cechy żywności: właściwości funkcjonalne żywności i jej składników”, Uniwersytet Przyrodniczy, Lublin, 23-24.05.2007. Moderator I sesji referatowej.

5. Recenzowanie publikacji w czasopismach międzynarodowych i krajowych

5.1. Recenzje w czasopismach wyróżnionych w *Journal Citation Reports* (JCR) (część A)

– 8 recenzji

- Starch/Stärke – 1 (rok 2015)
 - Symbol i numer manuskryptu star.201500044
- Grasas y Aceites – 1 (rok 2015)
 - Numer manuskryptu 0240151
- International Journal of Food Science and Technology – 2 (lata 2014 - 2015)
 - Symbol i numer manuskryptu IJFST-2015-17143
 - Symbol i numer manuskryptu IJFST-2014-16084
- Annals of Agricultural and Environmental Medicine (AAEM) – 1 (rok 2014)
 - Numer manuskryptu 21142
- Żywność. Nauka. Technologia. Jakość – 3 (lata 2010-2013)
 - 3 manuskrypty

5.2. Recenzje w czasopismach wymienionych w wykazie MNiSW (część B) – 5 recenzji

- African Journal of Biotechnology – 1 (rok 2014)
 - Symbol i numer manuskryptu AJB/18.06.14/13992
- Nauka Przyroda Technologie – 1 (rok 2013)
 - 1 manuskrypt
- Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych – 3 (lata 2013-2014)
 - 3 manuskrypty

6. Członkostwo w międzynarodowych i krajowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych

- 6.1. od 2013 – członek Rady Młodych Naukowców (RMN) przy Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW).
- 6.2. od 2013 – członek Stowarzyszenia Haas/Berkeley Alumni, USA.
- 6.3. od 2013 – członek Stowarzyszenia Top 500 Innovators.
- 6.4. od 2013 – członek Senatu Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.
- 6.5. od 2013 – członek Rady Programowej kierunku Technologia Żywności i Żywnienie Człowieka Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.

- 6.6. od 2008 – członek Komisji ds. Promocji Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.
- 6.7. 2008 - 2012 – członek senackiej komisji ds. BHP Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.
- 6.8. 2006 - 2011 - opiekun Studenckiego Koła Naukowego Technologii Żywności (SKNTŻ) (Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie).
- 6.9. od 2002 – członek Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności (PTTŻ), Oddział Lubelski.
- 6.10. 2002 - 2006 - przewodniczący Studenckiego Koła Naukowego Technologii Żywności (SKNTŻ) (Wydział Rolniczy, Akademia Rolnicza w Lublinie).
- 6.11. 1997 - 2002 - członek Studenckiego Koła Naukowego Technologii Żywności (SKNTŻ) (Wydział Rolniczy, Akademia Rolnicza w Lublinie).

7. Inne osiągnięcia w zakresie popularyzacji nauki

- 7.1. Brałem udział w 3 edycjach Lubelskiego Festiwalu Nauki (LFN):
 - Udział w VIII Lubelskim Festiwalu Nauki - 17-23.09.2011, kierownik projektu „*Szampan serwatkowy*”.
 - Udział w VII Lubelskim Festiwalu Nauki - 18-24.09.2010, kierownik projektu „*Młode piwo górnej fermentacji*”.
 - Udział w III Lubelskim Festiwalu Nauki - 16-22.09.2006, kierownik projektu „*Szampan serwatkowy*”.
- 7.2. Zostałem półfinalistą międzynarodowego konkursu popularyzującego naukę – FameLab, organizowanego przez Centrum Nauki Kopernik oraz British Council. Tematem mojego wystąpienia było „*Drugie życie serwatki*”, zagadnienia nawiązującego do wykorzystania produktów ubocznych, powstających w trakcie produkcji żywności, w celu otrzymania nowych, prozdrowotnych wyrobów spożywczych – 28.02.2015.
- 7.3. Występowałem jako ekspert odnośnie dodatków do żywności oraz serów topionych w ramach cyklicznej audycji Radia Lublin „*Tajemnice żywności*”, 15.01 – 10.02.2015.

- 7.4. Wygłosiłem referat pt. „*Erasmus – Twoja szansa*” dla studentów Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w ramach seminarium Studenckiego Koła Naukowego Technologii Żywności (SKNTŻ), 12.04.2013.
- 7.5. Przedstawiłem prezentację pt. „*Program Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego - Top 500 Innovators*”, w ramach seminarium szkoleniowo-dyskusyjnego „*Mechanizmy finansowania badań młodych naukowców w Polsce*”, organizowanego przez Radę Młodych Naukowców (RMN) przy MNiSW, Wydział Ekonomiczny, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, 30.01.2013.
- 7.6. Przedstawiłem prezentację pt. „*Top 500 Innovators jako szansa rozwoju młodych naukowców - reminiscencje z programu stażowo-szkoleniowego na Uniwersytecie Kalifornijskim w Berkeley*” dla pracowników wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w ramach seminarium wydziałowego, 21.01.2013 roku.
- 7.7. Przedstawiłem prezentację pt. „*Top 500 Innovators – University of California Berkeley*” dla lubelskiego środowiska naukowego w Lublinie wspólnie z przedstawicielami Uniwersytetu Stanforda oraz Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, 15.01.2013 roku.
- 7.8. Wygłosiłem referat pt. „*Reminiscencje ze stażu naukowego na Uniwersytecie Kolumbii Brytyjskiej w Vancouver*” dla pracowników wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w ramach seminarium wydziałowego, 24.02.2010 roku.
- 7.9. Wygłosiłem cykl referatów pt. „*Fortyfikacja żywności a suplementacja diety*” dla nauczycieli chemii w ramach seminariów organizowanych przez wydawnictwo „Nowa Era” w Łodzi, Rzeszowie, Olsztynie, Białymstoku, Radomiu i Elblągu w 2007 roku.
- 7.10. Wygłosiłem cykl referatów pt. „*Białka Serwatkowe – Białka XXI wieku*” oraz „*Co wiemy o żywności funkcjonalnej*” dla nauczycieli chemii w ramach seminariów organizowanych przez wydawnictwo „Nowa Era” w Białej Podlaskiej, Siedlcach, Piotrkowie Trybunalskim, Łodzi, Przemyśle, Radomiu i Zamościu w 2006 roku.
- 7.11. Wygłosiłem referat pt. „*Reminiscencje z pobytu na Uniwersytecie Hebrajskim w Jerozolimie*” dla pracowników wydziału Rolniczego Akademii Rolniczej w Lublinie w ramach seminarium wydziałowego, 19.11.2004 roku.
- 7.12. W latach 2003 – 2011 wygłosiłem szereg referatów w ramach organizowanych przeze mnie Seminariów Wyjazdowych Studenckiego Koła Naukowego Technologii

Żywności (SKNTŻ) pt. „Najnowsze osiągnięcia naukowe i technologiczne z zakresu technologii żywności i żywienia człowieka”.

III. WSPÓŁPRACA Z PRZEMYSŁEM

Współpraca z zakładami przemysłu spożywczego

1. Współpraca z LACTALIS Polska Sp. z o. o., ul. Olkuska 7, 02-604 Warszawa:
Francuska grupa skupiająca kilka zakładów mleczarskich w Polsce.
Współpraca polegająca na organizowaniu praktyk studenckich, szkoleń oraz staży, jak również wzajemnym udziale w pracach i projektach naukowo-badawczych – od września 2014.
2. Współpraca z zakładem produkującym sery topione:
JAL Zakład Produkcyjno-Usługowy A. Jasiński, L. Guz, J. Kowal Sp.j., Kępa, ul. Zawadzka 12, 46-022 Luboszyce - opracowanie programu badań laboratoryjnych sera topionego, będącego wyrobem w/w zakładu pod kątem wybranych parametrów fizykochemicznych. Ponadto, próba rozwiązania problemu zbyt dużego przylegania (adhezji) produktu do opakowania - listopad 2011 – styczeń 2012.
3. Współpraca z zakładem zajmującym się przetwarzaniem produktów zielarskich i przypraw:
Przedsiębiorstwo Handlowe „KRAUTEX”, Bogusław Domański, 22-335 Żółkiewka, Poperczyn 67 – organizacja i prowadzenie laboratorium; przygotowywanie prób ziół, przypraw i wykonywanie analiz laboratoryjnych, tj. oznaczanie zawartości olejków eterycznych, zawartości składników mineralnych, pomiar wilgotności i „ball index” badanych prób – styczeń 2005 – luty 2006.

IV. DZIAŁALNOŚĆ ORGANIZACYJNA I SPOŁECZNA

1. **2014.04.10** – współorganizator i prowadzący seminarium szkoleniowo-dyskusyjnego pn. *Mechanizmy finansowania badań młodych naukowców w Polsce* jako członek Rady Młodych Naukowców (RMN) w ramach Dni Narodowego Centrum Nauki w Lublinie, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej.
2. **2008 - 2011** – udział w corocznej organizacji „Dni Otwartych” Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.
3. **2007 - 2011** - coroczna organizacja i prowadzenie „Dni Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii”, w ramach Dni Kultury Studenckiej „Felinia”.
4. **2007.05.23-24** - współorganizator i przewodniczący XII Sesji Naukowej Sekcji Młodej Kadry Naukowej Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności pt. *„Jakość i prozdrowotne cechy żywności: właściwości funkcjonalne żywności i jej składników”*, Uniwersytet Przyrodniczy, Lublin.
5. **2003 – 2011** - coroczna organizacja „Kiermaszu Bożonarodzeniowego” – artystycznych wypieków w ramach Studenckiego Koła Naukowego Technologii Żywności (SKNTŻ).
6. **2003 - 2011** – coroczna organizacja Seminariów Wyjazdowych Studenckiego Koła Naukowego Technologii Żywności (SKNTŻ) pt. *„Najnowsze osiągnięcia naukowe i technologiczne z zakresu technologii żywności i żywienia człowieka”*.
7. **1999 – 2008** – organizacja i prowadzenie letnich kolonii i obozów młodzieżowych (Almatur „Lublin”, Guliver).

V. OTRZYMANE NAGRODY I WYRÓŻNIENIA

Nagroda:

1. Nagroda Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie - indywidualna II stopnia za osiągnięcia w latach 2011-2012.
2. Nagroda Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie - zespołowa II stopnia za osiągnięcia naukowe w roku 2010.
3. II miejsce za pracę pt. „Otrzymywanie niskotłuszczowych jogurtów z wykorzystaniem spolimeryzowanych białek serwatkowych” na V Ogólnopolskim Seminarium Kół Naukowych Studentów Biotechnologii pt. „Nieuchronna przyszłość – biotechnologia”. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn 28-29.11.2003.

Wyróżnienie:

1. Za pracę pt. *“Whey protein in dairy desserts”* 4th International Conference „Students’ Youth and Scientific Progress in Agro-Industrial Complex”, Akademia Rolnicza w Dublanach, Lwów, Ukraina, 28-30.09.2004.
2. Wyróżnienie Prorektora z dnia 25.01.2003 roku za aktywną działalność w Studenckim Kole Naukowym Technologii Żywności (SKNTŻ) w latach 1999-2002.

VI. INNE OSIĄGNIĘCIA

1. *The European Language Certificate TELC English B2* – certyfikat potwierdzający znajomość języka angielskiego na poziomie B2 wydany 29.01.2008 roku.
2. *UBC Best Workplace Language Program Fall 2009* – certyfikat potwierdzający znajomość języka angielskiego wydany przez Uniwersytet Kolumbii Brytyjskiej/Instytut Hastings, Vancouver, Kanada.
3. *European Computer Driving Licence (ECDL)* – certyfikat potwierdzający umiejętność posługiwania się programem komputerowym MS Office wydany 28.05.2008 roku przez Polskie Towarzystwo Informatyczne.

