

## O C E N A

*osiągnięć naukowo-badawczych, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz organizacyjnego dr inż. Bartosza Grzegorza Sołowieja adiunkta w Zakładzie Technologii Mleka i Hydrokoloidów Katedry Biotechnologii, Żywienia Człowieka i Towaroznawstwa Żywności Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, ubiegającego się nadanie Mu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie technologia żywności i żywienia.*

### **Podstawa wykonania i przedmiot recenzji:**

Recenzja została wykonana w oparciu o decyzję Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów (z dnia 13 kwietnia 2015 roku) na podstawie art. 18a ust. 5 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2003 roku, nr 65, poz.595, Dz.U. z 2005 roku nr 164, poz. 1365 oraz Dz.U. z 2011 roku nr 84, poz. 455).

Ocenę osiągnięcia naukowego pt. „*Wykorzystanie hydrokoloidów polisacharydowych i białek mleka do modyfikacji właściwości funkcjonalnych analogów serów topionych*” oraz dorobku naukowo-badawczego, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego i współpracy wykonano na podstawie następujących dokumentów:

- poświadczonej kopii dyplomu stwierdzającego posiadanie stopnia naukowego doktora,
- autoreferatu przedstawiającego opis dorobku i osiągnięć naukowych, wykazu osiągnięć naukowo-badawczych oraz informacji o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki – w języku polskim,
- autoreferatu przedstawiającego opis dorobku i osiągnięć naukowych, wykazu osiągnięć naukowo-badawczych oraz informacji o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki – w języku angielskim,
- kopii prac wchodzących w skład cyklu publikacji powiązanych tematycznie stanowiącego osiągnięcie naukowe wraz z oświadczeniami współautorów,
- formy elektronicznej wniosku wraz z załącznikami (1 płyty CD).

### **Dane osobowe**

Dr inż. Bartosz Grzegorz Sołowiej urodził się 15 sierpnia 1978 roku w Lublinie. Jednolite magisterskie studia wyższe ukończył w roku 2002 na Wydziale Rolniczym (obecnie Wydziale Agrobiotechnologii) AR w Lublinie (obecnie UP w Lublinie). W tym samym roku uzyskał kwalifikacje pedagogiczne do pracy nauczyciela akademickiego.

Pracę doktorską pt. „*Otrzymywanie i właściwości fizykochemiczne analogów serów topionych z dodatkiem preparatów serwatkowych*” wykonaną pod kierunkiem prof. dr hab. Stanisława Mleko obronił w 2006 roku na Wydziale Nauk o Żywności i Biotechnologii AR w Lublinie uzyskując stopień doktora nauk rolniczych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia – specjalność technologia mleka.

Bezpośrednio po uzyskaniu stopnia naukowego doktora dr inż. Bartosz Grzegorz Sołowiej rozpoczął pracę w AR w Lublinie w Katedrze Biotechnologii, Żywienia Człowieka i Towaroznawstwa Żywności Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii na stanowisku asystenta. Z dniem 1.10.2007 roku Doktor rozpoczął pracę na stanowisku adiunkta w Zakładzie Technologii Mleka i Hydrokoloidów Katedry Biotechnologii, Żywienia Człowieka i Towaroznawstwa Żywności Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.



W ramach doskonalenia zawodowego dr inż. Bartosz Grzegorz Sołowiej w 2003 roku był w ramach Socrates Intensive Programme uczestnikiem projektu „*Agriculture: raw materials for industry*” w University of Natural Resources and Life Sciences, Wiedeń, Austria. W ramach tego programu był również uczestnikiem projektu „*Safety in the Agro-Food Chain*” odbywającego się w Ghent University, Gandawa, Belgia.

W 2004 był stypendystą w Hebrew University of Jerusalem, Rehovot, Izrael, w ramach „*5<sup>th</sup> International Post-Graduate Course on Food Technology*”. Podczas pobytu wykonał projekt końcowy i wyróżnioną prezentację pt. Benefits and risks of food fortification with folic acid.

W 2006 był natomiast uczestnikiem Socrates Intensive Programme „*Food and Consumer*” w Corvinus University, Budapeszt, Węgry.

W ramach stypendium *Fundacji Dekabana* odbywanego w University of British Columbia, Vancouver, Kanada (2009) Habilitant realizował badania w zakresie: wpływu pH na hydrofobowość białek serwatkowych oraz porównania właściwości kazeiny podpuszczkowej i kwasowej jako bazy do produkcji serów topionych i ich analogów.

Dr inż. Bartosz Grzegorz Sołowiej był w 2012 w ramach programu *Erasmus Staff Mobility for Training* uczestnikiem szkolenia zorganizowanego w Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turcja obejmującego badania dotyczące właściwości reologicznych, tekstury tradycyjnych fermentowanych produktów mleczarskich, jak również badania chromatograficzne tradycyjnych miódów, pochodzących z Turcji.

W 2012 był stypendystą w University of California Berkeley, Haas School of Business USA, w ramach programu *MNiSW Top 500 Innovators „Science. Management. Commercialization”*.

W 2013 Habilitant uczestniczył 2 krotnie w pracach projektu Polskiego Zrzeszenia Producentów Bydła Mięsnego oraz Ministerstwa Gospodarki „*Przyszłość Rozwojowa Żywności*” oraz „*Zarządzanie Badaniami Sektora Produkcji Żywności*”, finansowanym 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, Gdańsk/Mrągowo).

Podkreślić należy też dużą aktywność Habilitanta w zakresie współpracy z przemysłem. Na podkreślenie zasługuje współpraca w okresie od 01.2005 do 02.2006 r. z zakładem zajmującym się przetwarzaniem produktów zielarskich i przypraw: Przedsiębiorstwo Handlowe „KRAUTEX” – związaną z organizacją i prowadzeniem laboratorium; przygotowaniem próbek ziół, przypraw i wykonywaniem analiz laboratoryjnych, tj. oznaczaniem zawartości olejków eterycznych, zawartości składników mineralnych, pomiarem wilgotności i „ball index”.

Praktyczny wymiar ma współpraca prowadzona na przełomie roku 2011/2012 z Zakładem Produkcyjno-Usługowym A. Jasiński, L. Guz, J. Kowal Sp.j. Przyczyniła się ona do opracowania programu badań laboratoryjnych sera topionego, będącego wyrobem w/w zakładu pod kątem wybranych parametrów fizykochemicznych, a ponadto do rozwiązania problemu zbyt dużego przylegania (adhezji) produktu do opakowania.

Na uwagę zasługuje również nieco poszerzony w stosunku do poprzednich badań obszar współpracy z firmą z LACTALIS Polska Sp. z o. o. Poza udziałem w pracach i projektach naukowo-badawczych nawiązana w 2014 roku współpraca uwzględnia również organizację praktyk studenckich oraz staży.

#### **Ocena formalna**

Postępowanie habilitacyjne prowadzone jest na Wydziale Nauk o Żywności i Biotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, posiadającym uprawnienia do



nadawania doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie technologia żywności i żywienia. W skład Rady Wydziału wchodzi pracownicy naukowo-dydaktyczni posiadający znaczące osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne w dziedzinie i dyscyplinie odpowiadającej tematyce dorobku i obszarowi działalności habilitanta. Stwierdzam, że Jednostka naukowa zaproponowana przez Kandydata do przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego ma odpowiednie, wymagane przepisami kompetencje naukowe. Dostarczona dokumentacja została przygotowana prawidłowo i jest kompletna zgodnie z wymaganiami zdefiniowanymi w Ustawie (Dz.U. nr 204 poz. 1200 z 2011 r.) oraz w zaleceniach Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów. Materiały przedstawione jako osiągnięcie naukowe to oryginalne dzieło, które spełnia wymogi formalne określone w Ustawie o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2003 r. nr 65, poz. 595, dz.U. z 2005 r. nr 164, poz. 1365, Dz.U. z 2011 r. nr 84, poz. 455)

### **Ocena osiągnięcia naukowego**

Badania związane z osiągnięciem naukowym realizował Kandydat w latach 2012-2014. Był to okres nie tylko prac badawczych ale i wnikliwych studiów literaturowych dotyczących wykorzystania hydrokoloidów polisacharydowych oraz białek mleka do poprawy właściwości funkcjonalnych analogów serów topionych. Uzyskane rezultaty opublikował w postaci cyklu 7 jednotematycznych prac eksperymentalnych, które przedłożył jako podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego pt. „*Wykorzystanie hydrokoloidów polisacharydowych i białek mleka do modyfikacji właściwości funkcjonalnych analogów serów topionych*”. Należy podkreślić, że zakres prac pokrywa się z podanym przez Habilitanta tytułem i dokumentuje kolejne etapy szczególnego osiągnięcia naukowego. Trzy IF publikacje stanowiące osiągnięcie naukowe są autorstwa tylko samego Kandydata, natomiast cztery ujęte w osiągnięciu publikacje są opracowaniami zbiorowymi opublikowanymi również w czasopiśmie z IF. Wszystkie publikacje charakteryzuje dobry poziom naukowy. We wszystkich też pracach Habilitant występuje jako pierwszy autor. Udział Habilitanta w powstaniu publikacji, potwierdzony przez współautorów, szacowany jest od 50% (1x) do 100% (3x). Sumaryczny *impact factor* publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania wynosi: **8,428**, natomiast suma punktów za publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego według wykazu czasopism naukowych MNiSW: **155**. Liczba cytowań ujętych w osiągnięciu wynosi **10**.

Ser topiony i jego analogi – główny obszar zainteresowań Habilitanta otrzymywany jest 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. Symptomem do podjęcia badań z w/w zakresu był fakt, że tworzący się w trakcie technologicznego kształtowania pożądanych właściwości, w tym tekstury żeli serów i analogów serów topionych uzależniona jest od szeregu czynników. Do najważniejszych, tak jak stwierdził również Habilitant, należy skład mieszaniny ulegającej topieniu, a w szczególności wzajemny stosunek białka, tłuszczu, wody, a także czas obróbki mechanicznej i termicznej. Czynniki te stwarzają natomiast możliwości otrzymania nowych produktów o specyficznym składzie oraz właściwościach funkcjonalnych i w dalszej części swoich opracowań Habilitant uzupełnia, że produkcja analogów serowych może uwzględniać częściową lub całkowitą substytucję naturalnych serów preparatami białkowymi i tłuszczami pochodzącymi z mleka lub innych źródeł.

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.

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

Celami szczegółowymi badań było natomiast:

- 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).

W nawiązaniu do pierwszego celu szczegółowego 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 pracy **O.6 (Milchwissenschaft, 2012)** dotyczącej oceny tekstury właściwości reologicznych i topliwości analogów serów topionych, Habilitant zastępował tłuszcz 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. Stwierdzono w niej także, że zmiany w proporcji kazeiny oraz bezwodnego tłuszczu mlecznego miały wpływ na teksturę i właściwości reologiczne analogów serów topionych. Badanie wpływu inuliny jako potencjalnego zamiennika tłuszczu w analogach serów topionych otrzymywanych na bazie kazeiny kwasowej i spolimeryzowanego izolatu białek serwatkowych przebadano w końcowym etapie prac i przedstawiono w pracy: **O.1 (Food Hydrocolloids, 2015)**. Jak stwierdził Habilitant 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 fosforanu 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. 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. Ponadto, uzyskane wyniki wskazują na związek między tworzeniem barwy a zawartością inuliny i tłuszczu mlecznego. Należy w tym miejscu też zaznaczyć, że do oceny właściwości funkcjonalnych badanych próbek analogów wykorzystano: profilową analizę tekstury (TPA), wiskozymetrię, reometrię oscylacyjną, test Schreibera, kolorymetrię, higrometrię, densytometrię oraz mikroskopię konfokalną.



Szukając odpowiedzi na drugi postawiony cel roboczy Habilitant zwrócił uwagę na fakt, że produkcja analogów serowych obecnie nie musi być skupiona jedynie na redukcji kosztów podczas ich wytwarzania, ale powinna się koncentrować także na otrzymaniu produktów prozdrowotnych, czy o nowych cechach funkcjonalnych. Możliwości takie oceniono m.in. w ujętych w osiągnięciu naukowym pracach: **O.3**, **O.4** i **O.7** (*Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2012, 2014) 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.

Godny podkreślenia jest fakt, 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. Uzyskane przez Kandydata wyniki sugerują możliwość zastosowania wybranych hydrokoloidów polisacharydowych w otrzymywaniu analogów serów topionych w zależności od przeznaczenia produktu – czy do smarowania czy do krojenia.

Habilitant wskazał w swoich opracowaniach, za innymi autorami, że analogi/imitacje serowe znacznie częściej są otrzymywane przy użyciu kazeiny podpuszczkowej. 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. Dlatego też w badaniach Habilitanta celem cząstkowym pracy **O.2** (*International Dairy Journal*, 2014) było zastosowanie kazeiny podpuszczkowej lub kazeiny kwasowej (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%).

Habilitant stwierdził, 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. Wyniki uzyskane przez Habilitanta wskazują na możliwość kształtowania pożądanej tekstury i właściwości reologicznych oraz topliwości produkowanych w skali przemysłowej analogów serów topionych poprzez odpowiedni typ oraz zawartość kazeiny i białek serwatkowych.

W ostatnim celu cząstkowym, z uwagi na nowatorskość zagadnienia oraz niewielką i niewystarczającą ilość badań naukowych w tej tematyce, (szczególnie w przypadku zastosowania kazeiny kwasowej i preparatów serwatkowych), Habilitant podjął w pracy **O.5** (*Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2013) badania poświęcone ocenie adhezyności 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). Stwierdził w nich, że adhezyjność wszystkich analogów zwiększała się wraz ze wzrostem zawartości białka w produkcie. Dodatek natomiast serwatki zdemineralizowanej (DWP 50) powodował 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. Habilitant potwierdził także, że oprócz składu chemicznego masy serowej na przylegalność wpływa także 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.

*Stwierdzam, że publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego napisane są z dużym zawnstwem podjętych problemów co wskazuje na umiejętność planowania (nawet w układzie wieloletnim) szerokich prac badawczych, w tym formułowania hipotez i wyciągania wniosków. Oryginalny wkład pracy Habilitanta i myśl twórcza w przedstawionych w osiągnięciu pracach polega zdaniem recenzenta m.in. na stwierdzeniu, że:*

- 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. Zastosowanie skrobi w otrzymywaniu analogów serów topionych może ponadto zmniejszać ich koszty produkcji. Jednakże skrobia jako składnik znacznie pogarszający topliwość analogów nie powinna być stosowana w przypadku produktów przeznaczonych na pizzę, zapiekanki itp.,
- mączkę chleba świętojańskiego (0,1-0,3%) i karagen (0,05-0,3%) można wykorzystać jako dodatek zmniejszający przylegalność (adhezyjność) analogów serów topionych,
- 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 tłuszczu w analogach serowych pozwala na uzyskanie bardzo podobnej tekstury (mniejszej przylegalności i lepkości) i topliwości w porównaniu do próbek pełnotłustych,
- 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.

*W podsumowaniu tej części stwierdzam, że Kandydat wnosi w swoich publikacjach nowe elementy do nauki o żywności i żywieniu, szczególnie w zakresie optymalizacji procesu produkcji a także właściwości analogów serów topionych. Spełniają one kryteria określone w art. 16 ustawy z dnia 14 marca 2003 r.*

#### **Ocena dorobku naukowego**

Dorobek naukowy dr inż. Bartosza Grzegorza Sołowieja obejmuje 30 oryginalnych prac twórczych (26 prac po uzyskaniu stopnia naukowego doktora), w tym 7 publikacji stanowiących szczególne osiągnięcie, 2 rozdziały w monografiach, 13 komunikatów



naukowych na konferencjach międzynarodowych (w tym 12 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora). Dorobek habilitanta obejmuje również 23 komunikaty naukowe na konferencje krajowe (w tym 15 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora) oraz 8 publikacji w czasopismach niepunktowanych (6 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora). Przedstawione powyżej osiągnięcia naukowe Habilitanta dają dorobek łączny 76 pozycji.

Ujęte w wykazie publikacji prace oryginalne, w tym stanowiące osiągnięcie naukowe, w większości są opracowaniami zespołowymi, co świadczy o umiejętnościach Kandydata do efektywnej współpracy w realizacji szerszych zadań badawczych. Należy podkreślić, że aż w 18 pracach oryginalnych, w tym we wszystkich stanowiących osiągnięcie naukowe, Habilitant jest pierwszym autorem, a w trzech drugim autorem. Świadczy to w pełni o dużym i znaczącym, w rozwiązywaniu stawianych problemów i Jego wkładzie w wykonanie oraz ostateczne opracowanie większości publikacji.

Na podkreślenie zasługują też wskaźniki dorobku naukowego. 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 Habilitanta według listy *Journal Citation Reports* (JCR) zgodnie z rokiem opublikowania wynosi: **14,577** (14,577 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora), zaś 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 a liczba cytowań publikacji dokumentowana 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.

*Ujmując sumarycznie dorobek naukowy Kandydata, charakteryzowany m.in. danymi bibliometrycznymi, należy ocenić jako dobry, zarówno w ujęciu ilościowym jak i jakościowym. W dorobku Habilitanta wyróżnić należy zarówno obszary działalności podstawowej, ale także wiele elementów o charakterze użytkowym. Przyczyniają się one do rozwoju prezentowanej przez Habilitanta dyscypliny nauki: technologia żywności i żywienia. Spełniają one kryteria określone w art. 16 ustawy z dnia 14 marca 2003 r.*

Należy podkreślić, że początek tworzenia w/w dorobku naukowego związany był z podjęciem studiów doktoranckich i włączeniem w prace Zespołu kierowanego przez prof. dr hab. Stanisława Mleko. Głównymi obszarami zainteresowań w tym okresie były badania dotyczące właściwości reologicznych białek serwatkowych oraz polisacharydów, jak również możliwości ich zastosowania do otrzymywania deserów mlecznych oraz jogurtów. W latach 2004-2006 szczególne miejsce w obszarze zainteresowań naukowych Habilitanta zajęły sery topione i ich analogi, szczególnie zaś w zakresie wykorzystania w ich produkcji preparatów serwatkowych. Związane to było z realizacją projektu „Transfer wiedzy jako szansa rozwoju rolnictwa, małych i średnich przedsiębiorstw” finansowanego w ramach Priorytetu Zintegrowany Program Operacyjny Rozwoju Regionalnego (ZPORR) Europejskiego Funduszu Strukturalnego (EFS). Badania związane z optymalizacją technologii serów topionych, a także ich analogów prowadził również Habilitant we współpracy z Zakładem Zjawisk Międzyfazowych Wydziału Chemii UMCS.

Rezultatem w/w badań była praca doktorska pt. „Otrzymywanie i właściwości fizykochemiczne analogów serów topionych z dodatkiem preparatów serwatkowych”, którą Kandydat obronił w 2006 roku przed komisją powołaną przez Radę Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii AR w Lublinie. Promotorem pracy był prof. dr hab. Stanisław Mleko.



Jak określił sam Kandydat doświadczenie zdobyte podczas wykonywania prac badawczych przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora oraz podczas realizowania rozprawy doktorskiej pozwoliło na wypracowanie własnego warsztatu badawczego oraz na rozwinięcie tematyki związanej 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. Efektem tych badań był cykl prac opublikowanych w latach 2007-2008 w czasopismach *Milchwissenschaft* oraz *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*.

Kolejny etap badań Habilitanta związany był z pięciomiesięcznym pobytem w ramach stypendium Fundacji Dekabana na Uniwersytecie Kolumbii Brytyjskiej w Vancouver w Kanadzie (2009) i obejmował: określenie wpływu hydrofobowości białek, badanie wielkości cząsteczek białkowych ( $\beta$ -laktoglobuliny i izolatu białek serwatkowych), badanie struktury analogów serów topionych, ich liofilizatów oraz składników do ich produkcji, porównanie właściwości kazeiny podpuszczkowej i kwasowej jako bazy do produkcji serów topionych i ich analogów.

Ważne miejsce w analogów badaniach dr inż. Bartosza Grzegorza Sołowieja zajął również obszar dotyczący wpływu chlorku sodu oraz preparatów białek serwatkowych na teksturę, właściwości reologiczne, topliwość i mikrostrukturę analogów serów topionych, a także wpływu polisacharydów i białek mleka na właściwości fizykochemiczne analogów serów topionych oraz właściwości fizykochemiczne serków homogenizowanych. Opublikowane one były m.in. w czasopismach *Milchwissenschaft*, *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, *Bromatologia i Chemia Technologiczna*, *Zeszytach Naukowych UE w Poznaniu*, Wydawnictwie UP we Wrocławiu, Wydawnictwie O/Małopolskiego PTTŻ, a także jako prezentacje ustne i postery na konferencjach.

W latach 2012-2013 w ramach finansowanych przez UP w Lublinie badań służących rozwojowi uczestników studiów doktoranckich Habilitant kierował projektem badawczym dotyczącym „Otrzymywania i właściwości fizykochemicznych produktów typu tofu” oraz związanego z pracą habilitacyjną projektu „Wykorzystanie białek mleka i polisacharydów do modyfikacji właściwości funkcjonalnych analogów serów topionych”. Pierwszy z nich dotyczył otrzymywania twarogu sojowego – tofu przy zastosowaniu różnych koagulantów oraz analizy jego tekstury i właściwości reologicznych. Zastosowano w nich m.in. metodę profilową analizy tekstury TPA. Drugi projekt miał, jak już przedstawiono w części dotyczącej oceny osiągnięcia naukowego, na celu zastosowanie hydrokoloidów polisacharydowych (inuliny, mączki chleba świętojańskiego, skrobi modyfikowanych) oraz białek mleka do modyfikacji właściwości funkcjonalnych analogów serów topionych. Badania z tego zakresu, poszerzone o ocenę wpływu preparatów białek mleka oraz polisacharydów/hydrokoloidów na serki homogenizowane, napoje fermentowane, miksy tłuszczowe, produkty napowietrzone kontynuował w ramach działalności statutowej.

Obszar badań właściwości fizykochemicznych i mikrostruktury analogów serów topionych realizował Kandydat w rozpoczętej w 2013 roku współpracy z Zakładem Chemicznych i Fizycznych Właściwości Żywności IRZiB PAN w Olsztynie, Katedrą Fizyki UP w Lublinie oraz Zakładem Anatomii Porównawczej i Antropologii Wydziału Biologii UMCS. W 2013 roku opublikowana została również praca współautorstwa Habilitanta dotycząca możliwości zastępowania tłuszczu w niskotłuszczowych produktach mleczarskich - analogach sera topionego, przez mieszaniny polisacharydowo-białkowe i charakterystyki reologicznej otrzymywanych z jej użyciem produktów.

Habilitant uczestniczył również w badaniach dotyczących wpływu wyselekcjonowanych preparatów białek mleka na właściwości fizykochemiczne i reologiczne



mlecznych napojów fermentowanych otrzymywanych metodą termostatową przy użyciu bakterii *Lb. acidophilus* LA-5.

Jako oddzielny należy uznać również kierunek badań związany z właściwościami reologicznymi potencjalnych dodatków teksturotwórczych na bazie wyłoków owocowych oraz w zakresie badań właściwości reologicznych dżemów, sosów owocowych i warzywnych, pieczywa cebulowego. Realizował je we współpracy z Zakładem Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów Instytutu Agrofizyki PAN w Lublinie oraz z Katedrą Technologii Owoców, Warzyw i Grzybów UP w Lublinie.

Habilitant uczestniczył również w badaniach i jest współautorem opublikowanych w 2014 r. dwóch prac dotyczących właściwości żeli napowietrzonych otrzymywanych ze wstępnie ogrzewanych roztworów izolatu białek serwatkowych indukowanych jonami magnezu i żelaza (II) oraz określenia wpływu dodatku sacharozy i stężenia białka na właściwości fizykochemiczne napowietrzonych ciastek wysokobiałkowych (bez) otrzymanych z różnych preparatów białek serwatkowych: izolatu (WPI) oraz koncentratu (WPC). Nowatorskim osiągnięciem prac z pierwszego zakresu było zastosowanie metody jednoczesnego żelowania i napowietrzania. Ważnym jest również stwierdzenie, że napowietrzone żele otrzymane z białek serwatkowych mogą znaleźć zastosowanie jako matryce do kontrolowanego uwalniania substancji biologicznie czynnych. Natomiast otrzymane bezy wysokobiałkowe ze względu na bardzo małą zawartość sacharozy z powodzeniem mogą być spożywane przez osoby aktywne fizycznie oraz odchudzające się.

W roku 2014 Habilitant brał udział w projekcie badawczym HORre-029-19-14/14(84) celem którego było opracowanie technologii otrzymywania serów dojrzewających z dodatkiem wybranych ziół (mięta, bazylija, lepnica, majeranek oraz określenie wpływu tego dodatku na teksturę i ich właściwości organoleptyczne. Wykazano w nich m.in., że otrzymane z dodatkiem ziół sery charakteryzowały się korzystnym profilem kwasów tłuszczowych po zakończonym procesie dojrzewania, co przekładało się na lepsze wyniki ich oceny organoleptycznej.

W dorobku Kandydata interesująca jest również opublikowana w 2015 r. w czasopiśmie *Food and Bioprocess Technology* praca dotycząca właściwości fizykochemicznych i przeciwdrobnoustrojowych powłok jadalnych na bazie biopolimerów i wosku kandelila zawierających sorbinian potasu.

*Przedstawione powyżej osiągnięcia Habilitanta, szczególnie po uzyskaniu stopnia naukowego doktora wskazują na umiejętność organizacji badań naukowych, dużą samodzielność, a zarazem na umiejętność pracy zespołowej w pracy badawczej. O poziomie publikacji jako autora i współautora świadczy fakt przyjmowania ich do druku w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, a także szeroki udział w wielu projektach badawczych.*

#### ***Działalność dydaktyczna, organizacyjna i kształcenie kadr***

Dr inż. Bartosz Grzegorz Sołowiej od początku swojej pracy zawodowej jako nauczyciela akademickiego aktywnie uczestniczył w procesie dydaktycznym. W latach 2003 – 2014 realizował zajęcia wykładowe i ćwiczeniowe na studiach pierwszego i drugiego stopnia w j. polskim na 4 kierunkach (Technologia żywności i żywienia człowieka, Dietetyka, Towaroznawstwo, Rolnictwo) wydziałów: Nauk o Żywności i Biotechnologii, Agrobiologii UP w Lublinie oraz Nauk Rolniczych w Zamościu. Realizował m.in. takie przedmioty jak: Technologia mleka, Produkty mleczarskie, Ogólna technologia żywności, Specjalizacja dyplomowa: Przetwórstwo mleka i reologia żywności, Specjalizacja dyplomowa: Żywnienie człowieka, Seminarium dyplomowe, Żywnienie sportowców i ludzi aktywnych fizycznie, Projektowanie środków spożywczych, Podstawy żywienia człowieka, Żywnienie sportowców i osób aktywnych fizycznie, Podstawy technologii żywności, Podstawy utrwalania żywności, Towaroznawstwo środków do produkcji żywności, Towaroznawstwo



produktów mleczarskich, Systemy jakości, Projektowanie nowych wyrobów, Podstawy przechowalnictwa i przetwórstwa, Przechowalnictwo i towaroznawstwo.

Od 2013 roku prowadzi wykłady z przedmiotu Żywnienie specjalne na studiach podyplomowych realizowanych na WNoŻiB UP w Lublinie.

Realizuje również zajęcia wykładowe i ćwiczeniowe z zakresu *Komercjalizacji badań naukowych i rozwój kompetencji społecznych* na studiach trzeciego stopnia dla studentów wszystkich wydziałów Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie:

Od 2010 roku realizuje zajęcia wykładowe i ćwiczeniowe z zakresu: *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, Commercialization of research results and soft competencies development* na studiach pierwszego i drugiego stopnia w j. angielskim dla studentów (z Turcji, Francji, Włoch, Hiszpanii, Grecji, Iraku) przebywających na Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie w ramach programu Erasmus, a w latach 2011-2013 roku wchodził w skład minimum kadrowego dla kierunku nauczania Technologia Żywności i Żywnienie Człowieka drugiego stopnia na Wydziale Nauk o Żywności i Biotechnologii UP w Lublinie. Od 2013 wchodzi 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 UP w Lublinie.

Dr Bartosz Grzegorz Sołowiej latach 2006 - 2014 był promotorem 42 prac magisterskich, 37 prac inżynierskich i 5 prac licencjackich realizowanych na kierunkach: Technologia Żywności i Żywnienie Człowieka, Towaroznawstwo, Biotechnologia, Dietetyka. Wykonał też 21 recenzji prac dyplomowych 4 w/w kierunkach nauczania: Technologia Żywności i Żywnienie Człowieka, Towaroznawstwo, Biotechnologia, Dietetyka.

Kandydat był 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.

Niezależnie od pensum dydaktycznego był również w latach 2006-2011 opiekunem działającego na Wydziale Studenckiego Koła Naukowego Technologii Żywności, w ramach których organizował Seminarium Wyjazdowe pt. „Najnowsze osiągnięcia naukowe i technologiczne z zakresu technologii żywności i żywienia człowieka. Sprawował także opiekę naukową nad przygotowaniem projektów w ramach trzech edycji Lubelskiego Festiwalu Nauki. W 2007 r. był inicjatorem i przewodniczącym XII Sesji naukowej Sekcji Młodej Kadry Naukowej PTTŻ, która odbyła się w UP w Lublinie.

#### **Wniosek końcowy**

*Oceniając pozytywnie oryginalny i znaczący publikacyjny dorobek naukowy Habilitanta, w tym także osiągnięcia naukowe przedstawione w formie cyklu publikacji pt. „Wykorzystanie hydrokoloidów polisacharydowych i białek mleka do modyfikacji właściwości funkcjonalnych analogów serów topionych” oraz wyraźny aspekt aplikacyjny, umiejętność pracy zespołowej, umiejętność stosowania nowoczesnych technik badawczych, osiągnięcia w pracy dydaktycznej i popularyzatorskiej a także zakres współpracy międzynarodowej oraz z otoczeniem gospodarczym stwierdzam, że dr inż. Bartosz Grzegorz Sołowiej spełnia warunki stawiane samodzielnym pracownikom naukowym i określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (z późn. zm.) i popieram wniosek o nadanie dr inż. Bartoszowi Grzegorzowi Sołowiejowi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie technologia żywności i żywienia.*

