SCN/105/2024
ID:17900300025474

Rada Doskonałości Naukowej
00-901 Warszawa, pl. Defilad 1
Dział Kancelaryjny
WPŁYNĘŁO (RPW)
03. 06. 2024
Znak sprawy:
Podpis

Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
ul. Nowoursynowska 166
02-787 Warszawa
za pośrednictwem:
Rady Doskonałości Naukowej
pl. Defilad 1
00-901 Warszawa
(Pałac Kultury i Nauki, p. XXIV, pok. 2..

RPW/5216/2024
Data:2024-06-03

Aleksandra Szydłowska
Zakład Higieny i Zarządzania Jakością Żywności
Katedra Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności
Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Wniosek

z dnia 03.06.2024 r

o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego

w dziedzinie **nauk rolniczych** w dyscyplinie[1] **technologia żywności i żywienia**

Określenie osiągnięcia naukowego będącego podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego:

„Ocena możliwości zastosowania nowych szczepów bakterii fermentacji mlekowej (LAB) i prebiotyków do projektowania innowacyjnych, funkcjonalnych wyrobów żywnościowych"

Wnioskuję – na podstawie art. 221 ust. 10 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 zm.) – aby komisja habilitacyjna podejmowała uchwałę w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w głosowaniu ~~tajnym~~/**jawnym***[2]

Zostałem poinformowany, że:

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

Kontakt za pośrednictwem e-mail: kancelaria@rdn.gov.pl , tel. 22 656 60 98 lub w siedzibie organu.

Dane osobowe będą przetwarzane w oparciu o przesłankę wskazaną w art. 6 ust. 1 lit. c) Rozporządzenia UE 2016/679 z dnia z dnia 27 kwietnia 2016 r. w związku z art. 220 - 221 oraz art. 232 – 240 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w celu przeprowadzenie postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego oraz realizacji praw i obowiązków oraz środków odwoławczych przewidzianych w tym postępowaniu.

Szczegółowa informacja na temat przetwarzania danych osobowych w postępowaniu dostępna jest na stronie www.rdn.gov.pl/klauzula-informacyjna-rodo.html

Szydłowska

.....
(podpis wnioskodawcy

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

[2] * Niepotrzebne skreślić.

Załącznik 3

Autoreferat

Dr inż. Aleksandra Szydłowska

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka

Katedra Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności

Warszawa, 2024

Spis treści

I. DANE OSOBOWE ... 5

1. Imię i nazwisko ... 5

II. POSIADANE DYPLOMY, STOPNIE NAUKOWE LUB ARTYSTYCZNE– Z PODANIEM PODMIOTU NADAJĄCEGO STOPIEŃ, ROK ICH UZYSKANIA ORAZ TYTUŁ ROZPRAWY DOKTORSKIEJ ... 5

III. INFORMACJA O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH LUB ARTYSTYCZNYCH ... 6

IV. OMÓWIENIE OSIĄGNIĘĆ, O KTÓRYCH MOWA W ART.219 UST.1 PKT. 2 USTAWY Z DNIA 20 LIPCA 2018R. PRAWO O SZKOLNICTWIE WYŻSZYM I NAUCE (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.). ... 7

1. Tytuł osiągnięcia naukowego ... 7

2. Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego ... 7

3. Omówienie celu naukowego publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę postępowania habilitacyjnego i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania. ... 10

V. Informacja o pozostałej działalności naukowo-badawczej ... 43

1. Działalność naukowo-badawcza przed uzyskaniem stopnia doktora ... 43

2. Działalność naukowo-badawcza po uzyskaniu stopnia doktora ... 44

A Ocena właściwości probiotycznych szczepów bakterii LAB wyizolowanych z żywności ... 45

B Ocena przydatności różnych matryc żywnościowych do wzrostu i przeżywalności bakterii LAB o właściwościach probiotycznych ... 48

C. Projektowanie innowacyjnych produktów prebiotycznych ... 51

D. Przetwórstwo produktów zwierzęcych metodami ekologicznymi ... 56

E Jakość zdrowotna produktów po dacie minimalnej trwałości ... 62

VI. INFORMACJA O WYKAZANIU SIĘ ISTOTNĄ AKTYWNOŚCIĄ NAUKOWĄ REALIZOWANĄ W WIĘCEJ NIŻ JEDNEJ UCZELNI, INSTYTUCJI NAUKOWEJ LUB INSTYTUCJI KULTURY, W SZCZEGÓLNOSCI ZAGRANICZNEJ ... 64

1. Krajowe jednostki naukowe ... 64

2. Międzynarodowe jednostki naukowe ... 65

VII. INFORMACJA O OSIĄGNIĘCIACH DYDAKTYCZNYCH, ORGANIZACYJNYCH ORAZ POPULARYZUJĄCYCH NAUKĘ ... 65

1. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych ... 65

2. Informacja o osiągnięciach organizacyjnych ... 67

3. Informacja o osiągnięciach popularyzujących naukę ... 67

VIII. INNE INFORMACJE DOTYCZĄCE KARIERY ZAWODOWEJ ... 68

1. Wskaźniki dokonań naukowych ... 68

2. Udział i rola w projektach/zespołach badawczych oraz programach europejskich..... 71

3. Udział w konferencjach..... 72

4. Informacja o współpracy z instytucjami, organizacjami i towarzystwami naukowymi działającymi w kraju i za granicą, recenzje..... 72

5. Inne ważne informacje dotyczące kariery naukowej..... 72

I. DANE OSOBOWE

1. Imię i nazwisko

Aleksandra Szydłowska

II. POSIADANE DYPLOMY, STOPNIE NAUKOWE LUB ARTYSTYCZNE– Z PODANIEM PODMIOTU NADAJĄCEGO STOPIEŃ, ROK ICH UZYSKANIA ORAZ TYTUŁ ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

- 2009 r. Stopień doktora inżyniera nauk rolniczych w zakresie technologii żywności i żywienia nadany uchwałą Rady Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Rozprawa doktorska pt.: „Opracowanie technologii i ocena jakości probiotycznych i synbiotycznych sorbetów z nowej odmiany dyni olbrzymiej (*Cucurbita maxima*)" wykonana pod kierunkiem prof. dr hab. Danuty Kołożyn – Krajewskiej

- 2004 - 2009 Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji Stacjonarne Studia Doktoranckie, Specjalność: Żywienie Człowieka i Nauki Konsumenckie

- 2004 r. Studia Doskonalenia Pedagogicznego (jedno-semestralne), Wydział Ekonomiczno-Rolniczy, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

- 2003 r. Dyplom ukończenia szkolenia w zakresie higieny i zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego produkcji żywności, w tym kurs HACCP w zakładach przemysłu spożywczego i gastronomicznych. Szkolenie realizowane na Wydziale Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

- 2003 Uzyskanie tytułu zawodowego mgr inż., Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, Stacjonarne Studia Magisterskie, dyscyplina: technologia żywności i żywienia. Praca magisterska pt. "Wpływ sposobu gotowania i przechowywania po ugotowaniu na temperaturę, wydajność i jakość sensoryczną brokułów" wykonana pod kierunkiem prof. dr hab. Ewy Czarnieckiej Skubiny.

III. INFORMACJA O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH LUB ARTYSTYCZNYCH

Zatrudnienie

15.12.2011 – do chwili obecnej Adiunkt
Katedra Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności
Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

03.2012- 10.2015; 09.2019 – 10.2022 – przerwa w karierze, urlop macierzyński i wychowawczy

15.12.2009-14.12.2011 – asystent
Katedra Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

2003- 2004 – asystent
Katedra Techniki i Technologii Gastronomicznej
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Staż naukowy

Staż naukowy w Instytucie Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Wacława Dąbrowskiego – Państwowym Instytucie Badawczym, w Zakładzie Technologii Mięsa i Tłuszczu w Warszawie, nt.: „Roli środowiskowych bakterii kwasu mlekowego w kształtowaniu jakości i bezpieczeństwa produktów pochodzenia zwierzęcego" w terminie 1.04-31.08.2023r (5 miesięcy).

IV. OMÓWIENIE OSIĄGNIĘĆ, O KTÓRYCH MOWA W ART.219 UST.1 PKT. 2 USTAWY Z DNIA 20 LIPCA 2018R. PRAWO O SZKOLNICTWIE WYŻSZYM I NAUCE (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.).

Osiągnięciem naukowym, będącym podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego na podstawie art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 ze zm.) jest monotematyczny cykl 6 publikacji naukowych.

1. Tytuł osiągnięcia naukowego

„Ocena możliwości zastosowania nowych szczepów bakterii fermentacji mlekowej (LAB) i prebiotyków do projektowania innowacyjnych, funkcjonalnych wyrobów żywnościowych"

2. Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego

Prezentowane osiągnięcie naukowe będące podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, obejmuje monotematyczny cykl **6** publikacji naukowych, opublikowanych w czasopismach z bazy JCR (Journal Citation Report) w latach 2019-2023, o łącznej wartości współczynnika oddziaływania **IF=17,578** ($IF_{5\text{-letni}}$ =

20,368) łącznej sumie punktów **400**. We wszystkich pracach jestem pierwszym autorem wiodącym oraz korespondencyjnym.

Kopie prac wchodzących w skład monotematycznego cyklu publikacji stanowiącego osiągnięcie naukowe wraz z oświadczeniami współautorów określających ich wkład w powstanie każdej publikacji stanowią **Załącznik 5**.

0.1. **Szydłowska A**., & Zielińska D. (2019). Wpływ wybranych technologii mrożenia na liczbę bakterii *Lactobacillus casei* ŁOCK 0900, aktywność przeciwutleniającą i cechy sensoryczne sorbetów na bazie fermentowanej pulpy dyniowej. *ŻYWNOŚĆ - Nauka Technologia Jakość*, 26, 109–121.

Punkty MEiN[1]= 20; IF_{2022} = -; $IF_{5\text{-letni}}$ = -

Mój wkład w powstanie tej pracy badawczej polegał na opracowaniu koncepcji badań; współuczestniczeniu w zaplanowaniu i przeprowadzeniu badań; analizie, zestawieniu i interpretacji otrzymanych wyników; analizie statystycznej; sformułowaniu wniosków oraz wiodącym udziale w przygotowaniu manuskryptu, poprawieniu pracy zgodnie z sugestiami recenzentów oraz prowadzeniu korespondencji z redaktorem (autor korespondencyjny).

0.2. **Szydłowska A.,** Siwińska J., Kołożyn-Krajewska D. (2021). Cereal-based vegan desserts as container of potentially probiotic bacteria isolated from fermented plant-origin food. *CyTA-Journal of Food*. ,19:691–700.

Punkty MEiN[1]= 40; IF_{2021} = 2,478; $IF_{5\text{-letni}}$ = 2,905

Mój wkład w powstanie tej pracy badawczej polegał na opracowaniu koncepcji badań; współuczestniczeniu w zaplanowaniu i przeprowadzeniu badań; analizie, zestawieniu i interpretacji otrzymanych wyników; analizie statystycznej; sformułowaniu wniosków oraz wiodącym udziale w przygotowaniu manuskryptu, poprawieniu pracy zgodnie z sugestiami recenzentów oraz prowadzeniu korespondencji z redaktorem (autor korespondencyjny).

[1] Punkty MEiN według: Komunikatu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 31 lipca 2019 r. i 18 grudnia 2019r., komunikatu Ministerstwa Edukacji i Nauki z dnia 1 grudnia 2021r. o zmianie i sprostowaniu komunikatu w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych, zasady obowiązujące za lata 2019-2021; Komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 17 lipca 2023 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych oraz Komunikatu Ministra Nauki z dnia 5 stycznia 2024 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych w zależności od daty publikacji.

0.3. **Szydłowska A.;** Zielińska, D.; Kołożyn-Krajewska, D. (2022). Effect of Pumpkin Cultivar on the Selected Quality Parameters of Functional Non-Dairy Frozen Desserts. *Appl. Sci.,* 12, 8063.

Punkty MEiN[1]= 100; IF_{2022} = 2,7; $IF_{5\text{-letni}}$ = 2,9

Mój wkład w powstawanie tej pracy badawczej polegał na opracowaniu koncepcji badań; pozyskaniu finasowania, zaplanowaniu i współuczestniczeniu w wykonaniu badań; analizie, zestawieniu i interpretacji otrzymanych wyników; analizie statystycznej; sformułowaniu wniosków oraz wiodącym udziale w przygotowaniu manuskryptu, poprawieniu pracy zgodnie z sugestiami recenzentów oraz prowadzeniu korespondencji z redaktorem (autor korespondencyjny).

0.4. **Szydłowska A.;** Zielińska, D.; Trząskowska M.; Neffe-Skocińska K.; Łepecka A.; Okoń A.; Kołożyn-Krajewska D. (2022). Development of Ready-to-Eat Organic Protein Snack Bars: Assessment of Selected Changes of Physicochemical Quality Parameters and Antioxidant Activity Changes during Storage. *Foods,* 11, 3631.

Punkty MEiN[1]= 100; IF_{2022} = 5,20; $IF_{5\text{-letni}}$ = 5,940

Mój wkład w powstawanie tej pracy badawczej polegał na współudziale w opracowaniu koncepcji badań; pozyskaniu finasowania, współuczestniczeniu w zaplanowaniu i przeprowadzeniu badań; analizie, zestawieniu i interpretacji otrzymanych wyników; analizie statystycznej, sformułowaniu wniosków oraz wiodącym udziale w przygotowaniu manuskryptu, poprawieniu pracy zgodnie z sugestiami recenzentów oraz prowadzeniu korespondencji z redaktorem (autor korespondencyjny). Mój udział w w/w pracy szacuję na 60%.

0.5. **Szydłowska A.**; Sionek B. (2023). Probiotics and Postbiotics as the Functional Food Components Affecting the Immune Response. *Microorganisms,* 11, 104.

Punkty MEiN[1]= 40; IF_{2022} = 4,5; $IF_{5\text{-letni}}$ = 4,8

Mój indywidualny udział w powstanie tej pracy przeglądowej polegał na opracowaniu koncepcji i założeń pracy, pozyskaniu finansowania, zebraniu literatury, współuczestniczeniu w analizie zebranej literatury, sformułowaniu wniosków, wiodącym udziale w przygotowaniu manuskryptu, poprawieniu pracy zgodnie z

sugestiami recenzentów oraz prowadzeniu korespondencji z redaktorem (autor korespondencyjny).

0.6. **Szydłowska A.**; Zielińska D.; Sionek B.; Kołożyn-Krajewska D. (2023). The mulberry juice fermented by *Lactiplantibacillus plantarum* O21: the functional ingredient in the formulations of fruity jellies based on different gelling agents. *Appl. Sci.*, 13(23):12780.

Punkty MEiN[1]= 100; IF_{2022} = 2,7; $IF_{5\text{-letni}}$ = 2,9

Mój wkład w powstawanie tej pracy badawczej polegał na opracowaniu koncepcji badań; pozyskaniu finansowania, zaplanowaniu i współudziale w wykonaniu badań; analizie, zestawieniu i interpretacji otrzymanych wyników; wykonaniu analizy statystycznej; sformułowaniu wniosków oraz wiodącym udziale w przygotowaniu manuskryptu, poprawieniu pracy zgodnie z sugestiami recenzentów oraz prowadzeniu korespondencji z redaktorem (jako autor korespondencyjny).

3. Omówienie celu naukowego publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę postępowania habilitacyjnego i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

1.1. Wstęp

Żywność jest podstawowym wymogiem ludzkiej egzystencji, zaspokajając głód i indywidualne potrzeby żywieniowe jednostki, a tym samym dostarczając składników odżywczych potrzebnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Według danych Organizacji Narodów Zjednoczonych oczekuje się, że globalna populacja wzrośnie o prawie 50%, do wartości 9,5 mld, w okresie 2000r - 2050r, a co idzie za tym, zwiększy się nie tylko wymagana ilość produkowanej żywności, ale także jej jakość i rodzaj oraz względny wkład w dietę (Westhoek i wsp. 2011; United Nations. Revision of world population prospects, 2015).

W ostatnim czasie, obserwuje się zmiany związane ze zwiększoną „świadomością żywieniową" konsumenta. Rola producentów żywności nie ogranicza się już tylko do przedstawienia konsumentom bogatej oferty produktów,

ale również nie bez znaczenia pozostaje ich skład. Następuje wzrost zainteresowania tzw. **„żywnością funkcjonalną”**, oznaczającą produkty spożywcze, wykazujące udokumentowany pozytywny wpływ na organizm człowieka wykraczający ponad ten, który wynika z efektu odżywczego, zawartych w nich składników pokarmowych uznawanych za niezbędne (Gawęcki i wsp., 2011). Stosowanie żywności funkcjonalnej jest metodą zapobiegania wielu chorobom, służy poprawie zdrowia oraz staje się coraz bardziej popularne wśród konsumentów. W krajach wysoko rozwiniętych, obserwuje się szybsze w porównaniu z innymi krajami, tempo wzrostu tego sektora przemysłu spożywczego (Bogue iwsp., 2017; Dominguez i wsp., 2019).

Ten segment żywności, obejmuje szeroką gamę produktów, która jest podzielona na kategorie w zależności od rodzaju lub zawartości składników bioaktywnych, jakie są dodawane lub naturalnie obecne w żywności, w tym witaminy, błonnik, flawonoidy, składniki mineralne, kwasy tłuszczowe, karotenoidy etc. Żywność probiotyczna, synbiotyczna z dodatkiem prebiotyków oraz produkty z obecnością postbiotyków są także przykładami żywności funkcjonalnej (Ashaolu, 2019).

Po raz pierwszy terminu “probiotyk” użył laureat Nagrody Nobla - Élie Metchnikoff promując ideę, że zmiana składu mikrobiomu jelitowego za pomocą pożytecznych bakterii może poprawić stan zdrowia. Mikroorganizmy probiotyczne są zdefiniowane jako “żywe mikroorganizmy, które po podaniu w odpowiednich ilościach przynoszą gospodarzowi korzyść zdrowotną” (Hill i wsp., 2014). Ta definicja obejmuje szeroki zakres drobnoustrojów o właściwościach probiotycznych i ich potencjalnych zastosowań, jednocześnie zwracając uwagę na najistotniejsze kwestie tj: żywotność i korzystny wpływ na zdrowie.

Szczepy bakterii kwasu mlekowego (LAB, ang. lactic acid bacteria) wchodzą w skład mikroflory jelitowej i są szeroko stosowane jako probiotyki (Elshaghabee i wsp., 2017). Mikroorganizmy probiotyczne należą głównie do rodzajów *Lactobacillus* i *Bifidobacterium*, ale także *Lactococcus, Streptococcus, Enterococcus, Propionibacterium* i *Saccharomyces* (Azad i wsp., 2018). Pierwszymi probiotykami stosowanymi ze względów technologicznych w przemyśle spożywczym były bakterie z rodzaju *Lactobacilli* i *Bifidobacteria* (O'Toole i wsp., 2017).

Korzyści zdrowotne wynikające ze **stosowania probiotyków**, umożliwiły ich stosowanie zarówno w terapii, jak i profilaktyce, w przywracaniu naturalnej mikroflory jelitowej oraz **w produkcji żywności funkcjonalnej** (Markowiak i Śliżewska, 2017). Żywotność bakterii o właściwościach probiotycznych podczas produkcji i w wyrobie gotowym podczas przechowywania, są kluczowym wymogiem dla spełnienia definicji probiotyku. Na żywotność bakterii o właściwościach probiotycznych podczas przechowywania żywności, mogą wpływać takie czynniki jak: interakcje z innymi obecnymi gatunkami drobnoustrojów, końcowa kwasowość produktu, temperatura, aktywność wody, dostępność składników odżywczych, stymulatory wzrostu i inhibitory, poziom dodawanego inokulum, czas fermentacji, tlen i dodatkowe procesy (liofilizacja, suszenie rozpyłowe, zamrażanie) (Tomasik, 2020).

Skuteczność działania probiotyków zawartych w żywności, zależy od utrzymania ich odpowiedniej liczby przez cały okres trwałości produktu. Komórki probiotyczne muszą przetrwać transport przez przewód pokarmowy, dotrzeć do okrężnicy w wystarczającej liczbie, oraz finalnie przylegać i kolonizować nabłonek jelitowy (Dimidi i wsp., 2014; Dronkers i wsp., 2020; Morelli i Pellegrino, 2021). Szacuje się, że w celu utrzymania swojej skuteczności, probiotyczne produkty funkcjonalne, pod koniec wyznaczonego okresu przydatności do spożycia, powinny zawierać co najmniej $10^6 – 10^7$ cfu /g komórek bakterii LAB (Ertem & Cakmakci, 2018).

Proces enkapsulacji może chronić probiotyki przed stresem zewnętrznym i skutkować lepszą biodostępnością w przewodzie pokarmowym (Atia i wsp. 2017; Chen i wsp. 2017; Tripathy i wsp.2021). Czynnikami, które mogą wpływać ochronnie na przeżywalność bakterii LAB są także składniki pokarmowe niezdolne do życia, powodujące modulację zespołu mikroorganizmów w jelicie – tzw. „**prebiotyki”** (FAO, 2007). Według aktualnej definicji Międzynarodowego Towarzystwa Naukowego ds. Probiotyków i Prebiotyków, 2017 (ISAPP, ang. International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics), terminem prebiotyk określa się substrat, który jest selektywnie wykorzystywany przez mikroorganizmy gospodarza, przynosząc korzyści zdrowotne. Prebiotyki nie są trawione przez enzymy endogenne przewodu pokarmowego człowieka, trafiają w stanie nienaruszonym do okrężnicy, gdzie ulegają fermentacji, stanowiąc pożywkę

dla mikroorganizmów probiotycznych. Dodatkowo składniki te są rozkładane przez bakterie sacharolityczne obecne w dolnym odcinku przewodu pokarmowego oraz mają zdolność stymulacji ich wzrostu (Markowiak & Śliżewska, 2017).

Prebiotyki są dodawane do żywności probiotycznej w celu zwiększenia tempa wzrostu probiotycznych szczepów bakterii LAB oraz ich przeżywalności w gotowym produkcie. Zastosowanie prebiotyków do produkcji żywności, przyczynia się zarówno do uzyskania korzyści żywieniowych, jak i technologicznych. Są one także stosowane w celu poprawy wybranych wyróżników jakości sensorycznej tj. smaku czy konsystencji produktów oraz zbilansowania wartości odżywczej (Yeo & Liong, 2010; Śliżewska i wsp., 2013; Farinha i wsp., 2015).

Zgodnie z oficjalną definicją Międzynarodowego Towarzystwa Naukowego ds. Probiotyków i Prebiotyków (ISAPP) z 2021 roku, **postbiotyki** to „preparaty nieożywionych mikroorganizmów i/lub ich składników, które przynoszą korzyści zdrowotne gospodarzowi". Termin „postbiotyk" jest zatem obecnie używany w odniesieniu do grupy związków bioaktywnych, stanowiących głównie metabolity szczepów bakterii LAB o właściwościach probiotycznych. Postbiotyki wykazują szereg działań prozdrowotnych, działając zarówno miejscowo – w jelicie grubym, jak i ogólnoustrojowo (Ruszkowski i wsp. 2018; Tomasik & Tomasik, 2020).

Jednym z kryteriów, na podstawie których można dokonać podziału postbiotyków są zawarte w nich substancje, do których należą związki o charakterze lipidowym, białkowym, węglowodanowym, witaminowym/koenzymatycznym, pochodne kwasów organicznych i związki bardziej kompleksowe, takie jak kwas lipotejchojowy czy muropeptydy (Tsilingiri & Rescigno, 2012). Z kolei inny podział klasyfikuje postbiotyki powstające zewnątrz- i wewnątrzkomórkowo. Składniki ściany komórkowej obejmują takie związki, jak pozakomórkowe substancje polimerowe i peptydoglikany. Natomiast przykładem metabolitów wewnątrzkomórkowych są kwasy organiczne, takie jak: kwas mlekowy i kwas octowy, krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe (SCFA), do których należą kwasy: masłowy, octowy i propionowy, bakteriocyny, takie jak acidofilina, bifidyna, reuteryna czy peptydy, w tym białka p40, p75 i laktocepina (Aguilar – Toala i wsp., 2018, Karbowiak & Zielińska, 2021).

W aspekcie wykorzystania w produkcji żywności, głównymi zaletami postbiotyków jest ich bezpieczeństwo, łatwość dawkowania oraz względna stabilność podczas przechowywania (Karbowiak i Zielińska, 2021). Można je stosować w kontrolowany i znormalizowany sposób, podczas gdy stosowanie żywych bakterii LAB zależy od liczby i aktywności metabolicznej konkretnego szczepu (Salvador i wsp. 2021). Postbiotyki są bardziej stabilne niż żywe bakterie, z których pochodzą (Venema, 2013).

Dostarczenie organizmowi wraz z dietą **prekursorów postbiotyków**, może także odgrywać znaczącą rolę we wspieraniu mikrobiomu jelitowego do produkcji tych związków. Należą do nich przede wszystkim błonnik pokarmowy (zawarty w pełnoziarnistych produktach zbożowych, orzechach, nasionach roślin strączkowych, warzywach i owocach), **prebiotyki** – np. oligosacharydy i inulina, występujące w cykorii, cebuli czy soi, a także polifenole – związki bioaktywne żywności roślinnej, których największa zawartość znajduje się w kakao, herbacie, ziołach i przyprawach oraz w wybranych owocach i warzywach. Różnorodność spożywanych produktów spożywczych i uwzględnianie żywności o niskim stopniu przetworzenia, stanowią podstawę diety korzystnej dla mikrobiomu jelitowego (Klemashevich i wsp., 2014). **Postbiotyki określają nowy kierunek rozwoju żywności funkcjonalnej w przyszłości.**

Szacuje się, że globalny **rynek żywności pochodzenia roślinnego** wzrośnie według średniego wskaźnika rocznego wzrostu (Compound Annual Growth Rate - CAGR) wynoszący 11,9% w latach 2020–2027, osiągnie 74,2 mld USD do 2027 r (Research and Market Report – „Global Forecast to 2027"). Rozwój segmentu innowacyjnych produktów funkcjonalnych na bazie roślin, staje się wyzwaniem dla przemysłu spożywczego, biorąc pod uwagę osoby z zaburzeniami takimi jak nietolerancja laktozy oraz osoby stosujące specjalne diety ograniczające lub eliminujące spożycie pewnych produktów tj. wegańską lub wegetariańską. Zatem, rozwój tego typu produktów prezentuje duży potencjał rynkowy. Ta kwestia znajduje także odniesienie w projektowaniu żywności fermentowanej oraz w uwzględnianiu żywności pochodzenia roślinnego jako źródła izolacji szczepów mikroorganizmów o właściwościach probiotycznych.

Zróżnicowanie i wzbogacanie oferty żywności funkcjonalnej, dostępnej na rynku, jest możliwe do osiągnięcia poprzez zastosowanie nowych technologii czy

też surowców. Ocena jakości żywności funkcjonalnej jest ważnym zagadnieniem, które dotyczy zarówno konsumentów, jak i producentów. Należy podkreślić, że szeroko pojęta jakość żywności funkcjonalnej, także z dodatkiem probiotyków i/lub prebiotyków, musi każdorazowo podlegać ocenie w aspekcie udowodnienia korzystnego wpływu na zdrowie, wynikającego z jej spożycia. Zapewnienie bezpieczeństwa i odpowiedniej jakości, rozumianej wieloaspektowo oraz właściwości prozdrowotnych, stanowią istotny element procesu projektowania nowych wyrobów prozdrowotnych.

3.2. Cel naukowy osiągnięcia

Celem osiągnięcia naukowego, będącego podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego na podstawie art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 ze zm.) **jest ocena zmian wybranych wyróżników jakości i kształtowanie wartości prozdrowotnej, innowacyjnych produktów funkcjonalnych, z dodatkiem nowych szczepów bakterii LAB (probiotycznych; środowiskowych o potwierdzonych właściwościach probiotycznych) i/lub prebiotyku (inuliny).**

Cele szczegółowe monotematycznego cyklu publikacji obejmowały:

1. Ocenę możliwości zastosowania nowych szczepów bakterii LAB (probiotycznych; środowiskowych o potwierdzonych właściwościach probiotycznych) i prebiotyków do projektowania innowacyjnych wyrobów o odpowiedniej jakości sensorycznej, fizykochemicznej i mikrobiologicznej.
2. Ocenę zmian przechowalniczych zaprojektowanych, innowacyjnych produktów funkcjonalnych.
3. Kształtowanie wartości prozdrowotnej produktów z zastosowaniem szczepów bakterii LAB (probiotycznych; środowiskowych o potwierdzonych właściwościach probiotycznych) i prebiotyków, z uwzględnieniem postbiotyków.

W pracy postawiono następującą hipotezę badawczą:

H. Probiotyki, prebiotyki i postbiotyki modulują korzystnie wyróżniki jakości produktów wytworzonych z ich udziałem, decydując o ich innowacyjności i prozdrowotnym charakterze.

3.3. Omówienie wyników badania

Prezentowane badania wykonano na: (1) funkcjonalnych produktach roślinnych tj.: sorbety dyniowe, desery zbożowe, galaretki na bazie fermentowanego soku z morwy czarnej oraz (2) funkcjonalnych produktach roślinnych z zastosowaniem dodatku pochodzenia zwierzęcego, koncentratu białka serwatki (WPC-80) – ekologicznych batonach o podwyższonej zawartości białka.

Jakość żywności jest pojęciem ogólnie używanym i znanym, lecz nie do końca sprecyzowanym. Jedna z najbardziej znanych definicji (Szczucki, 1970), przedstawia „Jakość artykułów spożywczych – jako stopień zdrowotności, atrakcyjności sensorycznej i dyspozycyjności w szerokim konsumenckim i społecznym zakresie znaczeniowym, istotny tylko w granicach możliwości wyznaczonych przewidzianymi dla tych produktów surowcami, technologią i ceną". Zgodnie z tą definicją, każda istotna właściwość artykułu spożywczego może być zaklasyfikowana w jednej z trzech podstawowych cech: (1) *zdrowotności* (obejmującej bezpieczeństwo, wartość odżywczą, kaloryczną i dietetyczną), (2) *atrakcyjności sensorycznej* (obejmującej wygląd i zapach zewnętrzny, konsystencję, obraz struktury i smakowitość) oraz (3) *dyspozycyjności* (obejmującej rozpoznawalność gatunku, wielkość jednostkową, trwałość i łatwość przygotowania) (Kołożyn-Krajewska, 2019).

W niniejszych rozważaniach nad oceną możliwości zastosowania probiotyków i prebiotyków w aspekcie kształtowania jakości innowacyjnych produktów funkcjonalnych oraz ich wpływu na zmiany jakości wyrobów podczas przechowywania, wykorzystałam podkreślony w prezentowanej definicji związek pomiędzy jakością, a jej głównymi determinantami, takimi jak zastosowany szczep bakterii LAB (probiotyczny i/lub środowiskowy o potwierdzonych właściwościach probiotycznych), prebiotyk, surowiec, czy parametry technologiczne, w tym przede wszystkim warunki fermentacji.

Ocena możliwości zastosowania nowych szczepów bakterii LAB i prebiotyków do projektowania innowacyjnych wyrobów o odpowiedniej jakości oraz ocena zmian przechowalniczych (Cel 1 i 2)

Publikacja 0.1

Szydłowska A., & Zielińska D. (2019). Wpływ wybranych technologii mrożenia na liczbę bakterii *Lactobacillus casei* ŁOCK 0900, aktywność przeciwutleniającą i cechy sensoryczne sorbetów na bazie fermentowanej pulpy dyniowej. *ŻYWNOŚĆ - Nauka Technologia Jakość*, 26, 109–121.

Publikacja 0.3

Szydłowska A.; Zielińska, D.; Kołożyn-Krajewska, D. (2022). Effect of Pumpkin Cultivar on the Selected Quality Parameters of Functional Non-Dairy Frozen Desserts. *Appl. Sci.*, 12, 8063.

Przedstawione w tych publikacjach badania dotyczyły możliwości zastosowania nowych szczepów bakterii LAB o różnym źródle pochodzenia (probiotycznych i/lub środowiskowych o potwierdzonych właściwościach probiotycznych) w produkcji innowacyjnych wyrobów prozdrowotnych, na przykładzie sorbetów dyniowych (**publikacja 0.1; publikacja 0.3)** o odpowiedniej jakości sensorycznej, fizykochemicznej i mikrobiologicznej.

Badania przedstawione w ramach **publikacji 0.1** oraz **0.3.** stanowiły w pewien sposób kontynuację tematyki realizowanej w ramach pracy doktorskiej pt.: „Opracowanie technologii i ocena jakości probiotycznych i synbiotycznych sorbetów z nowej odmiany dyni olbrzymiej (*Cucurbita maxima*)". W tej części badań zaprojektowano innowacyjne produkty probiotyczne – sorbety z miąższu dyni, fermentowanego z udziałem szczepów bakterii LAB o właściwościach probiotycznych i różnym źródle pochodzenia, różnicując parametry, stosując różne technologie produkcji, odmiany surowca i źródła pochodzenia zastosowanych szczepów bakterii LAB, a następnie zbadano ich wpływ na wybrane parametry jakości gotowych wyrobów.

W **publikacji 0.1.** przedstawiłam wpływ zastosowanych technologii mrożenia (1) wersja klasyczna, (2) z użyciem suchego lodu i (3) ciekłego azotu) na wybrane cechy jakościowe sorbetów funkcjonalnych, wyprodukowanych z udziałem probiotycznego szczepu bakterii *Lactobacillus* (obecnie *Lacticaseibacillus*) *rhamnosus* ŁOCK 0900 pochodzącego od człowieka.

Sorbety to mrożone desery, które zyskały popularność, tradycyjnie produkowane ze świeżych lub pasteryzowanych surowców roślinnych lub soków, ale bez użycia mleka

(Pavlyuk i wsp., 2015). Ze względu na skład produkty te mogą być nie tylko atrakcyjnym sensorycznie deserem, ale również elementem pełnowartościowej diety. Część surowców roślinnych o właściwościach prozdrowotnych jest dostępna w stanie świeżym jedynie sezonowo, a mrożonki nie dla wszystkich konsumentów są równie atrakcyjne (Michalczyk & Kuczewski, 2012).

W związku z rosnącą popularnością sorbetów i zmieniającymi się preferencjami konsumentów w odniesieniu do lodów, obserwuje się pewien trend w produkcji mrożonych deserów, związany z optymalizacją stosowanych dotąd technologii produkcji tych wyrobów, w aspekcie żywności funkcjonalnej. Poszukiwane są zdrowsze alternatywy dla lodów (Cimini & Moresi, 2019), produkty o dłuższym okresie trwałości, lub te o wartości dodanej z określonych składników (inulina, przeciwutleniacze, witaminy, aminokwasy etc.). Proces tzw. zamrażania kriogenicznego z użyciem ciekłego azotu stanowi jeden z kierunków rozwoju przetwarzania surowca roślinnego ze względu na to, że szybsze tempo zamrażania powoduje mniejsze straty witamin i składników odżywczych (Pavlyuk i wsp., 2017).

W literaturze przedmiotu (Pavlyuk i wsp., 2015; Głuchowski & Czarniecka – Skubina, 2016; Pavlyuk i wsp., 2018), dostępne są jedynie doniesienia dotyczące możliwości wykorzystania technologii ciekłego azotu czy suchego lodu np. w produkcji gastronomicznej bądź też na etapie badań laboratoryjnych, przeprowadzanych w celu optymalizacji procesu produkcji deserów mrożonych. Brakuje natomiast danych dotyczących zastosowania tych technologii w aspekcie kształtowania jakości funkcjonalnych produktów z dodatkiem wybranych szczepów *Lactobacillus*.

W **publikacji 0.1**. zbadałam przede wszystkim wpływ wybranych technologii mrożenia na przeżywalność probiotycznego szczepu bakterii *L. rhamnosus* ŁOCK 0900, gdyż jest to podstawowy warunek zaliczenia produktu do żywności probiotycznej (funkcjonalnej). Oceniono także jakość sensoryczną oraz aktywność przeciwutleniającą sorbetów z miąższu dyni. Na podstawie wyników badań zaprezentowanych w **publikacji 0.1.** stwierdziłam, że rodzaj zastosowanej technologii mrożenia różnicował jakość produktów świeżych pod względem liczby bakterii LAB i wartości pH. Istotnie statystycznie najwyższą liczbę bakterii LAB ($p < 0,05$) odnotowałam w przypadku prób wyprodukowanych z użyciem technologii ciekłego azotu (8 log jtk/g) w porównaniu do pozostałych technologii: z wykorzystaniem suchego lodu (7,8 log jtk/g) i klasycznego zamrażania (7,5 log jtk/g). Rodzaj zastosowanej technologii produkcji determinował także wartość pH gotowych wyrobów. Najniższą wartość pH spośród wszystkich badanych świeżych prób oznaczyłam w przypadku sorbetów

wyprodukowanych z użyciem technologii suchego lodu (wartość 4,9). Pozostałe technologie, tj. tradycyjna i z użyciem ciekłego azotu nie różnicowały produktów istotnie ($p > 0,05$) pod względem wartości pH (średnia wartość 5,5). Rodzaj zastosowanej technologii mrożenia sorbetów determinował także jakość sensoryczną tych deserów ($p < 0,05$). Najwyższe noty ogólnej jakości sensorycznej zaobserwowałam w przypadku sorbetu wytworzonego z użyciem technologii ciekłego azotu (9,1 j.u.).

Fermentacja i rodzaj zastosowanej technologii mrożenia wpłynęły istotnie ($p < 0,05$) na zwiększenie aktywności przeciwutleniającej sorbetów, w porównaniu z surowcem roślinnym. Stwierdzono, że w wyniku procesu fermentacji z udziałem probiotycznego szczepu bakterii *L. rhamnosus* ŁOCK 0900 wartość aktywności przeciwutleniającej sorbetów wytwarzanych różnymi metodami była ponad 5-krotnie wyższa (73-76,2%) w porównaniu z fermentowanym surowcem (14,1%), czyli pulpą dyniową wykorzystywaną do produkcji sorbetów. Nie odnotowano statystycznego istotnego wpływu ($p > 0,05$) rodzaju zastosowanej technologii mrożenia sorbetów na wartość aktywności przeciwutleniającej produktów.

Dokonałam oceny zmian przechowalniczych zaprojektowanych, innowacyjnych produktów funkcjonalnych (sorbetów z miąższu dyni) wytwarzanych z udziałem różnych technologii mrożenia. Na podstawie wyników badań zaprezentowanych w **publikacji 0.1.** stwierdziłam, że niezależnie od zastosowanej technologii produkcji, liczba bakterii LAB w sorbetach po upływie 16 tygodni przechowywania w temp. -18 ºC uległa statystycznie istotnemu obniżeniu ($p = 0,0015$). Zastosowanie technologii ciekłego azotu i suchego lodu do produkcji mrożonych deserów dyniowych, pozwoliło jednak na otrzymanie statystycznie istotnie wyższej liczby bakterii *Lactobacillus* (obecnie *Lacticaseibacillus*) *rhamnosus* ŁOCK 0900 (ok. 7 log jtk/g) po 16 tygodniach przechowywania w porównaniu z przechowywanymi sorbetami wytwarzanymi metodą tradycyjną (ok. 4 log jtk/g). Przeprowadzone badania potwierdziły, że „szybkie mrożenie" w mniejszym stopniu wpływa na uszkodzenie struktur komórkowych bakterii. Wartość pH żadnego z produktów nie uległa statystycznie istotnym ($p > 0,05$) zmianom podczas 16 tygodni przechowywania w temp. -18 ºC.

Wyniki oceny zmian jakości sensorycznej badanych produktów podczas przechowywania poddano analizie metodą PCA (**publikacja 0.1**). W tym przypadku **czas przechowywania** nie różnicował istotnie statystycznie ($p > 0,05$) badanych produktów pod względem jakości sensorycznej. Natomiast czynnikiem istotnie różnicującym badane próby był **rodzaj zastosowanej technologii mrożenia.** Wykazałam, że pierwszą grupą jednorodną pod względem jakościowym były próbki sorbetów wyprodukowanych metodą klasycznego

zamrażania. Ich usytuowanie w pobliżu wektora smaku dyniowego i smaku słodkiego wskazywało, że produkty te charakteryzowały się wyraźnym smakiem słodkim i dyniowym. Z kolei próbki sorbetów z fermentowanego miąższu dyni, wyprodukowane z wykorzystaniem technologii suchego lodu, odznaczały się dużą intensywnością odczucia smaku gorzkiego, kwaśnego, cierpkiego i innego. Z kolei na drugim „biegunie jakościowym" oznaczyłam próbki sorbetów dyniowych wyprodukowane z wykorzystaniem technologii ciekłego azotu. Stwierdziłam, że jakość sensoryczna tych produktów była najwyższa spośród wszystkich ocenianych. Przy użyciu tej technologii można osiągnąć inne efekty niż z użyciem suchego lodu. Mrożone desery wytworzone z użyciem ciekłego azotu miały bardziej kremową i jednolitą konsystencję, w porównaniu z wyrobami powstałymi w procesie tradycyjnego mrożenia. Prawdopodobnie przyczyną takiego zjawiska było powstawanie kryształków lodu o małej średnicy w porównaniu z innymi metodami mrożenia.

Z kolei w **publikacji 0.3.** przedstawiłam ocenę wpływu źródła pochodzenia zastosowanego szczepu LAB o właściwościach probiotycznych (wyizolowanego z żywności, pochodzenia środowiskowego; pochodzącego od człowieka) oraz odmiany surowca roślinnego na jakość wyrobu gotowego, na przykładzie sorbetów dyniowych.

Zbadano wpływ odmiany dyni (*„Melonowa żółta*" należąca do gatunku *Cucurbita maxima;* „*Miranda*" należąca do gatunku *Cucurbita moschata*), jako fermentowanego półproduktu, na wybrane parametry jakości funkcjonalnych niemlecznych deserów mrożonych, które zostały przygotowane z zastosowaniem probiotycznego szczepu bakterii *L. rhamnosus* ŁOCK 0900 i potencjalnie probiotycznego szczepu bakterii LAB wyizolowanego z żywności *Lactobacillus* (obecnie *Lacticaseibacillus*) *casei* O14. Oceniono jakość mikrobiologiczną, wartość pH, zawartość cukrów ogółem i karotenoidów, aktywność przeciwutleniającą, barwę oraz jakość sensoryczną badanych produktów. Niezależnie od zastosowanej odmiany dyni, fermentacja mlekowa z wybranymi szczepami bakterii LAB, zmniejszała zawartość cukrów redukujących i cukrów ogółem w przecierze dyniowym. Zaobserwowano również zwiększenie wartości aktywności przeciwutleniającej. Określono wpływ poszczególnych wyróżników sensorycznych na ogólną jakość sensoryczną. Ogólna jakość sensoryczna badanych sorbetów dyniowych była pozytywnie skorelowana ze smakiem słodkim, smakiem dyniowym, gładkością, zaś negatywnie związana ze smakiem kwaśnym, ostrym i gorzkim. Otrzymane wyroby charakteryzowały się odpowiednią jakością sensoryczną (ogólna jakość sensoryczna oceniona powyżej 8 j.u.).

Odnotowane parametry barwy, w przypadku miąższu obydwu odmian, świadczą o większym nasyceniu składowej barwy żółtej (wartości parametru b* 39,65 – 45,53) i mniejszym nasyceniu barwy czerwonej (wartość parametru a* 10.96-14.01). Podczas fermentacji pulpy dyniowej z wybranymi szczepami bakterii LAB zaobserwowano znaczne obniżenie ($p < 0.05$) wartości parametru barwy L*, co wskazuje na ciemniejszą barwę próbek w stosunku do surowca, niezależnie od użytej odmiany rośliny. Z kolei w produktach końcowych zaobserwowano znaczny wzrost wartości L* w odniesieniu do fermentowanych przecierów dyniowych ($p < 0.05$), co wskazywało na rozjaśnienie barwy, po połączeniu wszystkich składników recepturalnych.

Dodatnie wartości parametru barwy b* dla badanych sorbetów sugerują, że produkty cechowały się przeważająco żółtym zabarwieniem, pochodzącym z podstawowych składników przewidzianych recepturą deserów. Wartości parametru b* uległy obniżeniu podczas fermentacji przecieru dyniowego i wytwarzania potencjalnie funkcjonalnych sorbetów. Zaobserwowano, że wartość parametru barwy L* (jasność) surowego miąższu dyni, fermentowanych przecierów dyniowych oraz wyrobów końcowych była negatywnie skorelowana ($p<0,05$) z całkowitą zawartością karotenoidów ($r = −0.48$), w przypadku obydwu zastosowanych odmian surowca (*"Miranda*", „*Cucurbita moschata*; "*Melonowa Żółta*", *Cucurbita maxima*).

We wszystkich produktach odnotowano wysoką liczbę bakterii LAB, ponad 8,4 log jtk/g, dzięki czemu produkt spełniał wymagania stawiane w tym zakresie produktom probiotycznym. Wyższą liczbę bakterii LAB odnotowano w próbkach sorbetu na bazie fermentowanych z udziałem szczepów *L. rhamnosus* ŁOCK 0900 i *L. casei* O14, pulp dyniowych odmiany "*Melonowa żółta*" z gatunku *Cucurbita maxima*. Fakt ten można wyjaśnić wyższą całkowitą zawartością cukru w tej odmianie roślin**. Zaobserwowano, że po procesie fermentacji liczba bakterii LAB wzrosła, a wartość pH i zawartość cukrów uległy obniżeniu. Jednak w obrębie określonej odmiany zaobserwowano tendencję związaną ze znacznie wyższą liczbą bakterii LAB w produktach fermentowanych szczepem bakteryjnym *L. casei* O14, który został wyizolowany z matrycy pokarmowej pochodzenia roślinnego, w porównaniu do szczepu pochodzącego od ludzi *L. rhamnosus* ŁOCK 0900. Ta obserwacja może być istotna z punktu widzenia rozwoju produktu.** Wybór odpowiednich szczepów bakterii probiotycznych powinien uwzględniać przydatność technologiczną obejmującą m. in. dobrą przeżywalność w danej matrycy żywnościowej,

podczas produkcji i przechowywania produktu. Dobór optymalnego szczepu bakterii probiotycznych powinien uwzględniać także źródło jego izolacji.

Próby sporządzone na bazie odmiany „*Melonowa Żółta*" (gatunek *Cucurbita maxima*), charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością ($p < 0,05$) karotenoidów ogółem, cukrów ogółem i zawartości cukrów redukujących oraz wartością aktywności przeciwutleniającej. Najwyższą zawartość karotenoidów ogółem na poziomie 4,30 µg/g, odnotowano w świeżym miąższu dyni odmiany "*Melonowa Żółta*" (*Cucurbita maxima*). W wyniku obróbki cieplnej podczas produkcji przecieru dyniowego, całkowita zawartość karotenoidów uległa nieznacznemu obniżeniu w porównaniu z zawartością odnotowaną dla świeżego surowca, niezależnie od odmiany użytej rośliny ($p < 0,05$). Dalsze procesy technologiczne, takie jak fermentacja przecieru z udziałem bakterii LAB i produkcja sorbetu, spowodowały znaczące zmniejszenie całkowitej zawartości karotenoidów w przypadku odmian dyni ($p < 0,05$). W zależności od zastosowanej odmiany surowca roślinnego, całkowita zawartość karotenoidów została odnotowana w zamrożonych sorbetach na poziomie od 0,65 do 0,95 µg/g (odmiana "*Miranda*", *Cucurbita moscha*ta) i odpowiednio na poziomie 1,80 do 2,60 µg / g (odmiana "*Melonowa Żółta* ", *Cucurbita maxima*).

Aktywność antyoksydacyjna oceniana metodą DPPH, wynosiła odpowiednio dla odmiany „*Miranda*" (*Cucurbita moschata*) 9,5% inhibicji DPPH, zaś dla odmiany „*Melonowa Żółta*" (*Cucurbita maxima*) 18% inhibicji DPPH. W wyniku procesu fermentacji mlekowej, bez względu na zastosowany szczep bakterii LAB, wartość aktywności antyoksydacyjnej wzrosła 3-krotnie w przypadku odmiany „*Melonowa Żółta*", a dwukrotnie wyższą wartość uzyskano w odmianie „*Melonowa Żółta*", w odniesieniu do wartości uzyskanych dla surowego miąższu dyni. W produktach końcowych te wartości nie uległy istotnym zmianom ($p >0.05$). Szczepy bakterii LAB o właściwościach probiotycznych, użyte do fermentacji, nie różnicowały istotnie przecierów dyniowych i gotowych produktów pod względem wartości aktywności antyoksydacyjnej, ocenianej metodami DPHH i ABTS. Wyniki aktywności antyoksydacyjnej w surowcu świeżym, przecierach i wyrobach gotowych, uzyskane metodą ABTS były nieco wyższe w porównaniu do otrzymanych metodą DPPH.

Właściwości antyoksydacyjne ocenianych produktów finalnych nie mogą być wynikiem całkowitej zawartości karotenoidów, która ulegała zmniejszeniu w wyniku procesu fermentacji mlekowej. Poprawa aktywności antyoksydacyjnej w fermentowanych przecierach dyniowych i mrożonych deserach może być związana z procesem fermentacji i działaniami

innych związków przeciwutleniających, takich jak związki fenolowe obecne w fermentowanym półprodukcie — przecierze z dyni i ich wzajemne interakcje. Niektórzy autorzy (Mokhtar i wsp., 2021; Laaksonen i wsp. 2021) wskazują, że związki fenolowe i flawonoidowe są odpowiedzialne za działanie przeciwutleniające ekstraktów z dyni. Powyższe zagadnienie wymaga dokładniejszej analizy i będzie celem dalszych badań.

Podsumowując, na podstawie wyników uzyskanych w publikacji 0.1 można stwierdzić, że **wybrane technologie mrożenia mają wpływ na wysokość not oceny jakości sensorycznej oraz liczbę bakterii LAB oznaczoną w produktach świeżych**, natomiast nie różnicują tych wyrobów biorąc pod uwagę wartość aktywności antyoksydacyjnej. Dodatkowo udowodniłam, że proces fermentacji mlekowej z bakteriami LAB, spowodował kilkukrotne zwiększenie poziomu aktywności antyoksydacyjnej, co potwierdza udział dodatków funkcjonalnych - probiotyków, w pozytywnym kształtowaniu jakości funkcjonalnych produktów żywnościowych. **Z kolei na podstawie wyników przedstawionych w publikacji 0.3.** wykazałam, że niezależnie od zastosowanej odmiany dyni, proces fermentacji mlekowej przecierów z dyni z wybranymi szczepami bakterii LAB o właściwościach probiotycznych, skutkował obniżeniem zawartości cukrów ogółem i redukujących, zawartości karotenoidów ogółem i zwiększeniem wartości aktywności antyoksydacyjnej w gotowych wyrobach w porównaniu do miąższu surowego. Udowodniłam, że wszystkie próby sorbetów charakteryzowały się wysoką liczbą bakterii LAB (powyżej 8,5 log jtk/g) i dobrą jakością sensoryczną (ogólna jakość sensoryczna oceniona powyżej 7 c.u). Zaobserwowałam, że niezależnie od zastosowanej odmiany surowca, produkty fermentowane z udziałem szczepu wyizolowanego z żywności pochodzenia roślinnego *Lacticaseibacillus casei* O14, charakteryzowały się istotnie wyższą liczbą bakterii LAB w porównaniu sorbetów fermentowanych z udziałem komercyjnego szczepu referencyjnego - *Lactobacillus rhamnosus* ŁOCK 0900. Sorbety sporządzone na bazie odmiany dyni *„Melonowa Żółta”* (*Cucurbita maxima*) charakteryzowały się istotnie wyższą ($p < 0.05$) zawartością karotenoidów, całkowitą zawartością cukrów i wartością aktywności antyoksydacyjnej w porównaniu do odmiany „*Miranda*” (*Cucurbita moschata*). Stwierdziłam, że **odmiana dyni i użyty szczep bakterii LAB** o właściwościach probiotycznych, zastosowany do fermentacji przecierów z dyni, wpływają na odnotowaną liczbę bakterii LAB w produktach końcowych, skład związków bioaktywnych, aktywność przeciwutleniającą oraz jakość sensoryczną funkcjonalnych, mrożonych deserów z dyni.

Publikacja 0.2

Szydłowska A., Siwińska J., Kołożyn-Krajewska D. (2021). Cereal-based vegan desserts as container of potentially probiotic bacteria isolated from fermented plant-origin food. *CyTA-Journal of Food*. ,19:691–700.

W badaniach przedstawionych w **publikacji 0.2.** dokonałam optymalizacji warunków fermentacji surowców zbożowych, z udziałem wyselekcjonowanych szczepów bakterii LAB o różnym pochodzeniu (pochodzący od człowieka szczep referencyjny i szczepy środowiskowe) oraz zaprojektowałam innowacyjny wyrób funkcjonalny bez surowców pochodzenia zwierzęcego, który był poddany ocenie jakościowej po upływie 21 dni chłodniczego przechowywania.

Rozwój asortymentu funkcjonalnych produktów zbożowych z dodatkiem szczepów kultur startowych LAB, odpowiada zwiększającemu się obecnie popytowi na żywność o walorach prozdrowotnych, w tym także na żywność wegańską. Istnieje potrzeba ciągłego różnicowania dostępnego asortymentu produktów w tym zakresie. Proces fermentacji i produkcji kwasu mlekowego przez bakterie LAB, wynikające z aktywności metabolicznej bakterii, obniżenie wartości pH fermentowanego surowca, poprawia biodostępność składników mineralnych i strawność produktów. Proces fermentacji mlekowej można uznać za odpowiednią metodę poprawy właściwości sensorycznych, wartości odżywczej oraz wydłużenia okresu trwałości wyrobów finalnych (Nadeem i wsp., 2010; Sharma i wsp., 2017). Ziarna zbóż są dobrym źródłem niestrawnych węglowodanów, które mogą działać jako prebiotyki poprzez selektywne stymulowanie wzrostu *Lactobacilli* i *Bifidobacteria* w okrężnicy, a także promowanie wielu korzystnych efektów fizjologicznych (Reid, 2008).

Celem badań była ocena możliwości zastosowania wybranych szczepów bakterii LAB, izolowanych z tradycyjnej fermentowanej żywności pochodzenia roślinnego oraz o udokumentowanych właściwościach probiotycznych do wytworzenia potencjalnie funkcjonalnych (probiotycznych i/lub synbiotycznych) wegańskich deserów na bazie zbóż. Zakres badań obejmował: optymalizację receptury i warunków fermentacji surowców zbożowych, biorąc pod uwagę odpowiednią liczbę bakterii LAB w produkcie na minimalnym poziomie 6 log jtk/g, odpowiednią jakość sensoryczną produktu końcowego po procesie fermentacji oraz ocenę zmian jakości mikrobiologicznej, sensorycznej i fizykochemicznej opracowanych deserów podczas 21 dni chłodniczego przechowywania. W zaprojektowanych wyrobach oznaczono również zawartość witaminy B_{12}, której suplementacja jest istotna w diecie wegańskiej.

Aktualna tendencja w rozwoju wegańskich produktów probiotycznych uwzględnia źródło pochodzenia szczepu bakterii LAB wykorzystywanego w procesie fermentacji. Jednak większość obecnie dostępnych szczepów nie jest izolowana z matryc pochodzenia roślinnego, więc źródło szczepu ma kluczowy wpływ na utrzymanie „wegańskiego statusu" żywności (Colombo i wsp. 2021). Mikrobiota izolowana z produktów fermentowanych stanowi mikroflorę środowiska, w którym te produkty zostały wyprodukowane. Jeśli zostaną poddane identyfikacji, ocenie bezpieczeństwa i ich właściwości probiotycznych, mogą stanowić interesującą alternatywę dla bakterii jelitowych (Zielińska & Kołożyn – Krajewska, 2018).

W niniejszych badaniach wykorzystano szczepy bakterii LAB o właściwościach probiotycznych, wyizolowane z żywności pochodzenia roślinnego oraz zastosowano dodatkową modyfikację w oznaczeniach badawczych, polegającą na użyciu pożywki mikrobiologicznej do wzrostu niniejszych drobnoustrojów, bez składników pochodzenia zwierzęcego. Zastosowano pięć potencjalnie probiotycznych szczepów wyizolowanych z kiszonych ogórków*:* *Lactobacillus* (obecnie *Lacticaseibacillus*) *casei* O14 (GenBank KM 186154); *Lactobacillus* (obecnie *Lactiplantibacillus) plantarum* O20 (GenBank KM 186158); *Lactobacillus* (obecnie *Lactiplantibacillus) plantarum* O21 (GenBank KM 186159); *Lactobacillus (*obecnie *Lactiplantibacillus) plantarum* O23 (GenBank KM 186161); *Lactobacillus* (obecnie *Levilactobacillus) brevis* O24 (GenBank KM 186162) oraz jeden wyizolowany z kiszonej kapusty - *L. johnsonii* K4 (GenBank KM 186165). Wybrane właściwości probiotyczne tych szczepów zostały opisane przez Zielińską i in. (2015). Natomiast dobrze zbadane komercyjne szczepy probiotyczne: *Lactobacillus* (obecnie *Lactiplantibacillus) plantarum* 299 V (DSM 9843) wyizolowany z suplementu diety Sanprobi IBS (Sanprobi Co., Szczecin, Polska) i *Lactobacillus* (obecnie *Lacticaseibacillus*) *rhamnosus* GG (ATCC 53103) wyizolowany z suplementu diety Dicoflor 6 (Bayer AG Co., Leverkusen, Niemcy), zastosowano jako szczepy referencyjne.

Na podstawie wyników oznaczenia wzrostu wybranych szczepów bakterii LAB na podłożu roślinnym - Vegitone (liczba bakterii w hodowli bakteryjnej 24 godzinnej) stwierdziłam, że spośród ośmiu badanych szczepów bakterii LAB tylko jeden (*L. johnsonii* K4) nie wykazywał wzrostu w zastosowanym podłożu. Pozostałe cztery badane szczepy, które zostały wyizolowane z żywności i jeden referencyjny probiotyczny szczep bakteryjny wykazał wzrost wyższy niż 8,5 log jtk/g na podłożu roślinnym, co pozwoliło na ich

zastosowanie jako kultur starterowych w procesie fermentacji. Były to: *L. plantarum* O23, *L. brevis* O24, *L. plantarum* O20, *L. plantarum* O21 i *L. plantarum* 299 V.

Na kolejnym etapie badań pilotażowych zaprojektowałam receptury produktów zbożowych oraz oceniłam ich jakość mikrobiologiczną i sensoryczną. Biorąc pod uwagę znaczące różnice w liczbie bakterii między szczepami LAB w hodowli 48-godzinnej, stosując różne podłoża: agar MRS, agar Vegitone, odporność na warunki w przewodzie pokarmowym stosowanych szczepów bakteryjnych (niskie pH, obecność soli żółciowych) (Zielińska i in., 2015), wysoką liczbę bakterii w świeżych produktach pilotażowych (powyżej 8,0 log jtk/g), wysoki stopień akceptacji sensorycznej produktów fermentowanych, szczep *L. plantarum* O21 został zakwalifikowany ostatecznie do dalszych badań. Wybrano następujące warunki fermentacji: szczep bakterii LAB - *L. plantarum* O21 (dodatek inokulum, na poziomie 6%), temp. 37°C , czas - 20 h. Docelowo wyprodukowano 3 warianty prób badawczych: kontrolną bez dodatku prebiotyku, oraz z 1% i 3% dodatkiem inuliny. Podczas fermentacji w ustalonych warunkach, w wyniku aktywności metabolicznej *L. plantarum* O21, zaobserwowano obniżenie wartości pH w każdej z badanych prób. Wartość pH sfermentowanej masy uległa obniżeniu odpowiednio z początkowego poziomu 6,59 – 6,61 do wartości 4,01 (próba z 3% dodatkiem inuliny) – 4,22 (próba kontrolna; próba z 1% dodatkiem inuliny).

Produkty synbiotyczne zawierają zarówno probiotyki, jak i prebiotyki. Warto podkreślić, że efekty synergii między probiotykami, a prebiotykami mogą być różne w zależności od zastosowanego szczepu drobnoustroju o właściwościach probiotycznych jak i rodzaju prebiotyku. **Stwierdziłam, że dodatek prebiotyku - inuliny, nie wpłynął istotnie statystycznie ($p > 0,05$) na liczbę bakterii LAB w masie fermentowanej bezpośrednio po procesie fermentacji oraz w produktach finalnych, jednak każdy z nich zawierał liczbę bakterii LAB na poziomie powyżej 8,4 log jtk/g. Po upływie 21 dni przechowywania chłodniczego produktów, zaobserwowano niewielkie ale istotne** ($p < 0.05$) obniżenie liczby bakterii LAB (o około 0,2 log jtk/g).

Wyniki analizy mikrobiologicznej ocenianych produktów dowodzą, że w zaprojektowanych deserach zbożowych nie wykryto obecności bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae*, drożdży i pleśni na poziomach zagrażających bezpieczeństwu. Wszystkie próbki były dobrej jakości i bezpieczne ze względu na utrwalenie surowców recepturowych w wyniku procesu fermentacji mlekowej, z udziałem wybranego potencjalnie probiotycznego szczepu bakterii LAB *L. plantarum* 021 w ustalonych warunkach.

Na podstawie wyników oceny sensorycznej stwierdziłam, że wszystkie wyroby były akceptowalne sensorycznie. Wyniki oceny sensorycznej potencjalnie funkcjonalnych deserów na bazie zbóż, zostały opracowane z użyciem metody PCA. Jakość sensoryczna produktów świeżych była zbliżona. Te próby charakteryzowały się wysokimi notami ogólnej jakości sensorycznej, słodkim i owocowym smakiem. Jednak po upływie 21 dni chłodniczego przechowywania, produkty nie stanowiły oddzielnej grupy pod względem jakości sensorycznej. Stwierdziłam, że produkty z 3% dodatkiem inuliny charakteryzowały się najwyższymi notami ogólnej jakości sensorycznej, spośród wszystkich ocenianych prób przechowywanych. Te próby uzyskały najwyższe noty gładkości, słodkiego smaku i najniższy stopień rozwarstwienia, a także intensywności odczucia smaku gorzkiego.

Ważnym aspektem przeprowadzonych badań było oznaczenie zawartości wit. B_{12} jako postbiotyku w zaprojektowanych produktach. Ludzki organizm nie może wytwarzać tej witaminy, a głównym źródłem wit. B_{12} są produkty pochodzenia zwierzęcego tj.: mleko, mięso i jaja. Z tego powodu u osób będących na diecie wegetańskiej możliwy jest niedobór tej witaminy. Poszukiwane są zatem alternatywne źródła witaminy B_{12} dla osób, które spożywają wyłącznie produkty pochodzenia roślinnego. Według Le Blanc i in. (2011) zastosowanie szczepów bakterii LAB produkujących tę witaminę (postbiotyk) może być opłacalną alternatywą i przydatnym rozwiązaniem w opracowywaniu nowych produktów wzbogacanych w witaminy. Zaobserwowałam, że dodatek prebiotyku na poziomie 3% gwarantował uzyskanie wyrobu o istotnie najwyższej ($p< 0,05$) zawartości tego związku (0.36 µg/100 g). Czas przechowywania chłodniczego nie wpływał ($p > 0,05$) na zawartość produkowanego przez bakterie LAB postbiotyku – wit. B_{12}.

Na podstawie wyników przedstawionych w **publikacji 0.2.** udowodniłam, że **surowce na bazie zbóż, zastosowane w procesie projektowania funkcjonalnych deserów, wymagają doboru i optymalizacji warunków fermentacji mlekowej** w zakresie: (1) doboru szczepu w aspekcie dobrego wzrostu na podłożu bez dodatków pochodzenia zwierzęcego oraz wytworzenia odpowiednich cech sensorycznych produktu; (2) ustalenia poziomu dodawanego inokulum; 3) ustalenia czasu i temperatury przeprowadzania procesu; (4) ustalenia poziomu stosowanego surowca zbożowego lub/i (5) ustalenia dodatku prebiotyku – inuliny. **Wykazałam, że po uprzednio przeprowadzonym procesie optymalizacji składu produktów, istnieje możliwość wyprodukowania bezpiecznych, akceptowalnych sensorycznie, bez składników pochodzenia zwierzęcego, funkcjonalnych deserów na bazie zbóż, o odpowiednio dużej dawce żywych komórek bakterii LAB w 1 g**

produktu, co pozwala na uznanie tej żywności za funkcjonalną. Dodatek prebiotyku – inuliny, nie wpłynął istotnie statystycznie ($p > 0,05$) na liczbę bakterii LAB zarówno podczas trwania całego procesu technologicznego jak i przechowywania gotowego produktu. Udowodniłam, że **w zaprojektowanych wyrobach funkcjonalnych bakterie LAB wytwarzają postbiotyk – wit. B_{12}, a zastosowanie prebiotyku optymalizuje ten proces.** Natomiast wyniki oceny sensorycznej sugerowały, że wyższy poziom dodatku inuliny wykazywał pozytywny wpływ na teksturę produktu podczas przechowywania i na wyróżniki smaku, poprzez zmniejszenie intensywności nut smakowych takich jak smak gorzki czy przechowalniczy, które obniżały ogólną jakość sensoryczną. Stwierdziłam także, że **dodatek prebiotyku na poziomie, 3% do zaprojektowanych deserów, wpływał na zwiększenie zawartości postbiotyku - wit. B_{12}** w wyrobach finalnych i podczas przechowywania.

Publikacja 0.4.

Szydłowska A.; Zielińska, D.; Trząskowska M.; Neffe-Skocińska K.; Łepecka A.; Okoń A.; Kołożyn-Krajewska D. (2022). Development of Ready-to-Eat Organic Protein Snack Bars: Assessment of Selected Changes of Physicochemical Quality Parameters and Antioxidant Activity Changes during Storage. *Foods,* 11, 3631.

W **publikacji 0.4.**, przedstawiłam ocenę zmian jakościowych w czasie przechowywania zaprojektowanych, innowacyjnych batonów o podwyższonej zawartości białka, które były wytwarzane z surowców ekologicznych, takich jak prebiotyczne i prozdrowotne dodatki oraz koncentrat białka serwatki (WPC-80). W tej części badań, dokonałam oceny wpływu temperatury i czasu przechowywania na wybrane parametry fizykochemiczne, w tym ilościowe oznaczenie składników odżywczych i aktywność przeciwutleniającą ekologicznych batonów o podwyższonej zawartości białka, z dodatkiem prebiotyku – inuliny. **We wszystkich wariantach prób zastosowano prebiotyk – inulinę.** Wyprodukowano na potrzeby badań 3 rodzaje batonów: (1) dyniowo - kokosowe; (2) dyniowo-śliwkowe; (3) dyniowo-morelowe.

Batony zawierały składniki recepturalne o wysokiej wartości kalorycznej tj. gorzka czekolada, suszone owoce czy wiórki kokosowe, co miało wpływ na uzyskane wartości energetyczne, w zakresie od 372 kcal na 100 g produktu (batony dyniowo-morelowe) do 386 kcal na 100 g produktu (batony dyniowo - kokosowe). Koncentrat białka serwatkowego (WPC 80) zawierał około 80 g białka na 100 g produktu. Po uwzględnieniu białka

pochodzącego z innych składników recepturalnych, całkowita zawartość białka w świeżych wyrobach, wynosiła od 17,5 do 19,0 g / 100 g produktu. Zawartość węglowodanów w świeżych produktach odnotowano na poziomie 23,5 – 27,1 g / 100 g produktu. Najwyższe wartości ($p < 0,05$) uzyskano dla próbek batonów dyniowo-śliwkowych i dyniowo-morelowych. Należy podkreślić, że w produkcji ekologicznych batonów, stosowano jedynie naturalne źródła cukrów — suszonych owoców i miodu, dzięki czemu dodanie sacharozy lub słodzików nie było konieczne. Nie odnotowano również istotnych różnic między badanymi produktami pod względem zawartości cukrów redukujących ($p > 0,05$). Natomiast zawartość tłuszczu w badanych produktach świeżych wynosiła odpowiednio 17,9 – 21,0 g /100 g produktu. Zawartość tłuszczu w batonach dyniowo - kokosowych była istotnie ($p < 0,05$) wyższa z powodu uwzględnienia w recepturze składnika takiego jak wiórki kokosowe.

Rodzaj batonów, czas i temperatura przechowywania nie różnicowały badanych produktów pod względem zawartości białka. Wszystkie badane produkty, zarówno świeże, jak i przechowywane w różnych temperaturach, zawierały błonnik pokarmowy powyżej 10 g na 100 g produktów i dlatego można go uznać za produkty o wysokiej zawartości tego składnika (Rozporządzenie (WE) nr 1924/2006).

Zawartość tłuszczu w badanych batonach, nie zmieniła się istotnie podczas przechowywania ($p > 0,05$). Czas przechowywania nie wpłynął także istotnie ($p > 0,05$) na wartość kaloryczną i zawartość popiołu w różnych rodzajach produktów. Natomiast, rodzaj wyrobu, a także temperatura i czas przechowywania znacząco wpłynęły ($p < 0,05$) na zmiany wilgotności w ocenianych batonach ekologicznych. Istotny wzrost wilgotności ($p < 0,05$) zaobserwowano tylko dla batonów dyniowo-śliwkowych po upływie 3 miesięcy przechowywania w temperaturze 4 ° C.

Stwierdzono, że profil aminokwasowy zastosowanego preparatu białka serwatkowego jest korzystny z punktu widzenia wysokiej zawartości aminokwasów egzogennych tj.: Lys, Leu, Ile, Val, oraz obecność Arg i His w mniejszej ilości. W ekologicznych batonach białkowych zidentyfikowano ogółem 17 aminokwasów, w tym 10 niezbędnych aminokwasów (EAA - Essential amino acids). Batony dyniowo-śliwkowe zawierały najwięcej aminokwasów ogółem, ok. 200,0 mg / g białka. Białko serwatki jest jednym z najczęściej stosowanych białek w produkcji batonów spożywczych ze względu na jego właściwości odżywcze i sensoryczne. Jednak okres przechowywania tych funkcjonalnych produktów spożywczych jest ograniczony stratami jakości podczas przechowywania. Głównym źródłem białka w preparatach analizowanych produktów był WPC-80. Dlatego zmiany ilościowe w

składzie aminokwasów w ekologicznych batonach mogą być częściowo spowodowane zmianami w WPC-80. Aminokwas obecny w próbkach w największej ilości to Glu - 144 mg/g białka, która była jednocześnie dominującym aminokwasem pod względem użytego preparatu białka serwatkowego (WPC-80). Wynika to również ze znacznego udziału WPC-80 (15,9 – 16,7 g na 100 g produktu) w ustalonych recepturach produktów.

Jednym z ważnych aspektów przechowywania żywności jest również interakcja pomiędzy składnikami białkowymi i tłuszczem oraz ich konsekwencje w postaci zmian w składzie aminokwasów, zwłaszcza egzogennych, a także strawności białka. Według Mercier i in. (2004) [36], produkty utleniania lipidów mają negatywny wpływ na zawartość niektórych aminokwasów tj.: Lys, Met, Cys i Tyr. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdziłam, że przechowywanie powodowało istotne ($p<0,05$) obniżenie zawartości Tyr we wszystkich produktach niezależnie od rodzaju, czasu i temperatury. Odnotowałam także obniżenie zawartości Lys w batonach dyniowo-morelowych, po 3 miesiącach przechowywania produktów w temperaturze 22° C.

W przypadku preparatu białka serwatkowego (WP-80), stężenie wszystkich niezbędnych aminokwasów (EAA - Essential amino acids) określone za pomocą **wskaźników EAAS**, **wskaźników aminokwasu ograniczającego** (Essential Amino-Acid scores), było powyżej poziomu wyznaczanego przez standard FAO/WHO/UNU, 2007), oprócz His. Z drugiej strony chemiczne wskaźniki oceny białka (FAO/WHO/UNU, 2007) w badanych batonach o podwyższonej zawartości białka, wyznaczono na poziomie 0,21-0,48. W ocenianych produktach, pierwszym aminokwasem ograniczającym była Val.

Wartości wskaźników aminokwasów egzogennych (EAAI - Essential Amino acid Index) dla preparatu białka serwatkowego WPC-80 były powyżej wartości w odniesieniu do standardu FAO / WHO / UNU (2007). Jednak wyznaczone wartości **EAAI** dla badanych produktów były stosunkowo niskie, wynosząc odpowiednio od 30,5% do 33% w świeżych produktach, i co trzeba podkreślić, podczas przechowywania nie zmieniły się istotnie ($p<0,05$). Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że zaprojektowane batony nie są źródłem pełnowartościowego białka, ale mogą stanowić uzupełnienie dobrze zbilansowanej diety w postaci przekąsek.

Oceniono także wpływ przechowywania na profil kwasów tłuszczowych badanych produktów. Do analizy profilu kwasów tłuszczowych zaprojektowanych wyrobów wykorzystano analizę składowych głównych (PCA). Wszystkie badane próby produktów pogrupowano w cztery klastry, pod względem profilów kwasów tłuszczowych oraz

temperatur produktów (4°C i 22°C) podczas 3 miesięcy przechowywania. Pierwszą wyodrębnioną grupę stanowiły batony dyniowo - kokosowe, niezależnie od temperatury przechowywania. Produkty te charakteryzowały się wysoką zawartością kwasu kaprynowego, kwasu mirystynowego i kwasu laurynowego oraz miały najwyższą zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych , sumę SFA (Saturated Fatty Acids). Dodanie wiórków kokosowych w recepturze batonów dyniowo - kokosowych, znacznie zwiększyło sumę SFA w porównaniu z batonami dyniowo-śliwkowymi i dyniowo-morelowymi, w których zamiast tego składnika zastosowano płatki owsiane. Drugą grupę stanowiły świeże próby batonów dyniowo-śliwkowych i dyniowo-morelowych. W tych batonach odnotowano najwyższą zawartość jednonienasyconych kwasów tłuszczowych MUFA (Monounsaturated Fatty Acids), spośród wszystkich badanych świeżych produktów, prawdopodobnie ze względu na najwyższą zawartość kwasu oleinowego (C 18: 1 n9c) oraz na większy procentowy udział w recepturze nasion dyni w porównaniu z batonami dyniowo - kokosowymi. Wśród wielonienasyconych kwasów tłuszczowych PUFA (Polyunsaturated fatty acids) ważna jest zawartość kwasu linolowego (C 18: 2 n6). Najwyższą zawartość tego kwasu odnotowano w produktach dyniowo-śliwkowych, prawdopodobnie ze względu na najwyższy procent dodatku oleju słonecznikowego, który jest dobrym źródłem tego składnika. **Temperatura przechowywania** miała wpływ na zawartość kwasów: linolowego (C 18: 2 n6) i alfa linolenowego (ALA – alpha-Linolenic acid) w badanych próbkach. Trzecią grupę stanowiły batony dyniowo-śliwkowe oraz dyniowo-morelowe, po przechowywaniu w 4°C oraz batony dyniowo-śliwkowe po przechowywaniu w 22°C), o wysokiej zawartości ALA. Natomiast odrębny klaster stanowiła próba batonów dyniowo-morelowych po 3 miesiącach przechowywania w temperaturze 22°C. Ten produkt miał, w porównaniu z innymi, wysoką zawartość kwasu beheniowego, heptadekanowego i arachidowego. Z drugiej strony w tej próbie odnotowano najwyższą sumę SFA. Niski poziom izomerów trans kwasów tłuszczowych TFA (Trans fatty acids) odnotowany w produktach także po przechowywaniu, wynika z braku zastosowania w produkcji częściowo utwardzonych olejów roślinnych, które są ich źródłem.

Uzyskane wyniki wykazały, że wartości stosunku kwasów C18: 2 do C16:0 uległy obniżeniu we wszystkich batonach podczas przechowywania, z wyjątkiem batonów dyniowo-morelowych przechowywanych przez okres 3 miesięcy w temperaturze 22°C. Intensywniejsze zmiany zachodziły w wyższej temperaturze przechowywania. Najwyższą wartość stosunku C 18: 2 / C16: 0, spośród wszystkich ocenianych, odnotowano w próbie produktów dyniowo-morelowych, przechowywanych przez okres 3 miesięcy w temperaturze

22°C, co prawdopodobnie było spowodowane zmniejszeniem zawartości kwasu palmitynowego o 5 (g / 100 g) w porównaniu do początkowej zawartości tego kwasu w świeżym produkcie. Fakt ten, sugerował szybsze tempo degradacji oksydacyjnej w tej próbie.

Jakość zdrowotną lipidów **zaprojektowanych batonów po przechowywaniu przedstawiono za pomocą indeksu aterogennego (IA).** Indeks AI wykazuje zależność pomiędzy kwasami tłuszczowymi nasyconymi (proaterogennymi), sprzyjającymi przyłączaniu się lipidów do komórek śródbłonka układu krążenia, a kwasami tłuszczowymi nienasyconymi (antyaterogennymi), zmniejszającymi poziom cholesterolu i zapobiegającymi występowaniu chorób naczyń wieńcowych. Produkty o niższej wartości IA mogą przyczyniać się do obniżenia całkowitego cholesterolu i cholesterolu LDL w osoczu. Wartości indeksu IA w badanych produktach wahały się od 0,58 (batony dyniowo-morelowe po 3 tygodniach przechowywania w temperaturze 22°C) do 1,1 (batony dyniowo - kokosowe po 3 tygodniach przechowywania w temperaturze 4°C i 22°C). Najbardziej korzystne wartości indeksu IA zaobserwowano w próbie batonów dyniowo-morelowych, po 3 tygodniach przechowywania w temperaturze 22°C.

Aktywność antyoksydacyjną świeżych produktów (metoda DPPH) oznaczono na poziomie od 80,8% do 84,9 % inhibicji DPPH. Niezależnie od zastosowanej temperatury, po 3 miesiącach przechowywania w każdej próbie odnotowano istotny ($p<0,05$) wzrost aktywności antyoksydacyjnej mierzonej metodą DPPH, odpowiednio do poziomu od 87,4% inhibicji DPPH do 91,2 % inhibicji DPPH. Natomiast pomiar aktywności antyoksydacyjnej metodą ABTS dał wyższy poziom, od 89,3% do 97,4% inhibicji ABTS . Po upływie 3 miesięcy przechowywania, niezależnie od zastosowanej temperatury, odnotowano istotne ($p < 0,05$) zmniejszenie aktywności antyoksydacyjnej mierzonej metodą ABTS. Szczególnie zmniejszeniu uległa wartość aktywności antyoksydacyjnej (ponad 56% inhibicji ABTS) w batonach dyniowo - kokosowych i dyniowo-śliwkowych. Natomiast batony dyniowo-morelowe, które zawierały płatki owsiane i suszone morele, utrzymywały wysoką aktywność antyoksydacyjną podczas okresu przechowywania, co świadczy o wpływie składu recepturalnego produktów na utrzymanie wartości prozdrowotnej wyrobów podczas przechowywania.

Na podstawie wyników uzyskanych w publikacji 0.4. udowodniłam, że zaprojektowane batony o podwyższonej zawartości białka były trwałymi produktami. Podczas przechowywania tych wyrobów, z punktu widzenia oceny wartości odżywczej, zaobserwowano niewielkie, lecz istotne ($p < 0,05$) zmiany związane głównie ze

zmniejszeniem sumy kwasów tłuszczowych PUFA, niezależnie od zastosowanej temperatury przechowywania oraz z obniżeniem zawartości aminokwasów Lys i Tyr, Należy podkreślić fakt, że oznaczony poziom TFA w ekologicznych batonach o podwyższonej zawartości białka po przechowywaniu, był stosunkowo niski (0,1 g / 100 g produktu) w porównaniu z odpowiednikami takich produktów dostępnymi na rynku.

Publikacja 0.6.

Szydłowska A.; Zielińska D.; Sionek B.; Kołożyn-Krajewska D. (2023). The mulberry juice fermented by *Lactiplantibacillus plantarum* O21: the functional ingredient in the formulations of fruity jellies based on different gelling agents. *Appl. Sci.,* 13(23):12780.

Celem badań przedstawionych w **publikacji 0.6.** była ocena wpływu dodatku probiotyku, prebiotyku i wybranych substancji żelujących na wyróżniki jakości funkcjonalnych galaretek na bazie fermentowanego soku z morwy czarnej podczas chłodniczego przechowywania. W publikacji **publikacji 0.6.** wykazałam, że zastosowanie do produkcji galaretek, półproduktu w postaci soku z morwy czarnej, fermentowanego ze szczepem *Lactobacillus* (obecnie *Lactiplantibacillus) plantarum* O21 o właściwościach probiotycznych (pochodzenia środowiskowego) wraz z różnymi dodatkami tj.: środek żelujący (żelatyna; agar – agar), prebiotyk (inulina), wpływa na: parametry barwy, całkowitą zawartość antocyjanów (TAC-Total Anthocyanin Concentration), aktywność antyoksydacyjną i jakość sensoryczną produktów końcowych.

Określono zmiany wartości pH i liczby bakterii LAB w funkcjonalnych galaretkach z morwy czarnej, fermentowanych z udziałem szczepu bakterii *L. plantarum* O21, podczas 10 dni przechowywania w temperaturze 4 ° C. Istotnie statystycznie najwyższą ($p < 0,05$) liczbę bakterii LAB na poziomie 7,5 log jtk/g oraz uzyskano w próbie z 3% dodatkiem inuliny oraz 2% dodatkiem substancji żelującej agar – agar. W tej próbie odnotowano istotnie ($p < 0,05$) najniższą wartość pH (3,6) spośród wszystkich przechowywanych wyrobów. **Stwierdzono, że niezależnie od składu recepturalnego i czasu przechowywania, każdy z ocenianych produktów miał wystarczającą liczbę bakterii LAB (powyżej 6,5 log jtk/g)** aby spełnić kryterium stawiane produktom probiotycznym w tym zakresie (liczba bakterii LAB na minimalnym poziomie 6 log jtk/g).

Odnotowane parametry barwy, w przypadku zaprojektowanych galaretek na bazie fermentowanego soku z morwy czarnej, świadczą o większym nasyceniu barwy czerwonej

wartość parametru a * (+ 31,8 – + 33,6) i mniejszym nasyceniu barwy żółtej (wartość parametru b * (+ 8,15 – + 9,55). Istotnie statystycznie najwyższe ($p < 0,05$) spośród wszystkich badanych prób, wartości parametru ΔE, oznaczającego stopień różnicy barwy (w badaniach własnych w odniesieniu do próby niefermentowanego soku z czarnej morwy) odnotowano w przypadku galaretek sporządzonych na bazie substancji żelującej agar-agar**. W wyniku chłodniczego przechowywania nastąpiło niewielkie, ale istotne obniżenie ($p < 0,05$) wartości parametru ΔE w produktach** na bazie substancji żelującej agar-agar oraz w próbie kontrolnej**. Stwierdzono, że w wyniku procesu przechowywania we wszystkich ocenianych produktach nastąpił, istotny ($p < 0,05$) wzrost wartości parametru L^*, co wskazuje na rozjaśnienie barwy w stosunku do świeżych produktów oraz odpowiednio istotne ($p < 0,05$) obniżenie wartości parametru a^* (mniejszy udział barwy czerwonej) i wzrost wartości parametru b^* (większy udział barwy żółtej).**

Barwa owoców morwy czarnej oraz produktów na jej bazie jest zależna od zawartości związków fenolowych. W wyniku procesu fermentacji wzrosła zawartość TAC (Total Anthocyanin Concentration) w soku z morwy czarnej, odpowiednio z 0,90 mg C3G/ml (cyjanido-3-glukozyd/ml) do 1,70 mg C3G/ ml. Pomimo niewielkiego obniżenia zawartości TAC po połączeniu wszystkich składników recepturalnych, w świeżych próbach galaretek, odnotowano istotnie wyższą ($p < 0,05$) zawartość tego składnika na poziomie (1,20 – 1,55 mg C3G/ ml). **Czas przechowywania wpłynął istotnie statystycznie ($p < 0,05$) na zawartość TAC w badanych produktach.** Dodatek prebiotyku i środek żelujący wpływały istotnie ($p < 0,05$) na zawartość TAC w produktach podczas chłodniczego przechowywania. Niezależnie od rodzaju produktu (dodatek prebiotyczny; stosowany środek żelujący), odnotowano niewielkie, choć istotne ($p < 0,05$) obniżenie zawartości tego składnika w badanych próbach. W produktach na bazie żelatyny, z dodatkiem prebiotyku (bez względu na dodawany poziom) odnotowano mniejsze straty zawartości TAC w porównaniu do prób na bazie substancji żelującej agar-agar. Odnotowano istotną ujemną korelację między parametrami barwy i zawartością TAC: L* i TAC ($R^2 = - 0,763$; $p < 0,05$) oraz b* i TAC ($R^2 = - 0,353$; $p < 0,01$) oraz H^0 i TAC ($R^2 = - 0,649$; $p< 0,05$). Z kolei istotna dodatnia korelacja została oznaczona pomiędzy parametrami barwy: b * i L, a $H^{0,}$ odpowiednio z wartościami współczynników: $R^2 = + 0,896$; $p < 0,05$; $R^2 = + 0,412$; $p < 0,01$.

Stwierdziłam, że niezależnie od zastosowanego środka żelującego, wartość aktywności antyoksydacyjnej badanych prób podczas przechowywania uległa istotnemu ($p < 0,05$) obniżeniu, w zależności od zastosowanej metody: do poziomu 50-70% inhibicji

DPPH; lub odpowiednio 65-75% inhibicji ABTS. Niezależnie od zastosowanego środka żelującego, próby z dodatkiem prebiotyku charakteryzowały się istotnie wyższą wartością aktywności antyoksydacyjnej (metoda DPPH).

Stwierdziłam, że czas przechowywania nie wpłynął (p > 0,01), istotnie na ocenę wyróżników jakości sensorycznej badanych produktów. Zatem jakość sensoryczna funkcjonalnych galaretek nie uległa pogorszeniu podczas chłodniczego przechowywania. Pod względem ogólnej jakości sensorycznej innowacyjne produkty z morwy czarnej zostały ocenione na poziomie 7,1 – 9,2 j.u.

Na podstawie wyników badań zaprezentowanych **w publikacji 0.6.** stwierdziłam, że **czas przechowywania powodował istotne statystycznie (p < 0,05) obniżenie zawartości TAC i wartości aktywności antyoksydacyjnej badanych produktów. Czas przechowywania był także skorelowany ze zmianami barwy zaprojektowanych wyrobów funkcjonalnych.** Odnotowałam, że podczas chłodniczego przechowywania we wszystkich ocenianych produktach funkcjonalnych, nastąpił istotny ($p < 0,05$) wzrost wartości parametru L; obniżenie wartości parametru a* oraz wzrost wartości parametru b*. W wyniku chłodniczego przechowywania zaobserwowałam niewielkie, ale istotne obniżenie ($p < 0,05$) wartości parametru ΔE w produktach na bazie substancji żelującej agar-agar oraz w próbie kontrolnej. Udowodniłam, że produkty sporządzone na bazie substancji żelującej agar-agar, z dodatkiem prebiotyku – inuliny, charakteryzują się **wysoką liczbą bakterii LAB, wartością aktywności antyoksydacyjnej i wysokimi notami oceny jakości sensorycznej.** Natomiast zastosowanie żelatyny i dodatku inuliny na poziomie 3%, wpływało negatywnie na ocenę jakości sensorycznej wyrobów, ze względu na wyczuwalność posmaku „mięsnego". Niniejsze badania wymagają kontynuacji w zakresie doskonalenia technologii oraz optymalizacji parametrów jakości produktu synbiotycznego.

Kształtowanie wartości prozdrowotnej produktów z zastosowaniem szczepów bakterii LAB (probiotycznych; środowiskowych o potwierdzonych właściwościach probiotycznych) z uwzględnieniem postbiotyków (Cel 3)

Publikacja 0.5

Szydłowska A.; Sionek B. (2023). Probiotics and Postbiotics as the Functional Food Components Affecting the Immune Response. *Microorganisms*, 11, 104.

Głównym wyróżnikiem jakości prozdrowotnych wyrobów, w produkcji których znajdują zastosowanie bakterie LAB, jest liczba żywych bakterii, co wykazano w badaniach własnych (**publikacje: 0.1; 0.2; 0.3; 0,6)**. W każdym z zaprojektowanych wyrobów, liczba bakterii LAB występowała na poziomie powyżej 6 log jtk/g produktu, co spełniało wymagania stawiane produktom probiotycznym w tym zakresie.

Żywność o działaniu antyoksydacyjnym pozwala zmniejszyć negatywne skutki stresu oksydacyjnego powstającego w ludzkim organizmie. Szczepy bakterii o właściwościach probiotycznych są komponentami takich produktów prozdrowotnych o działaniu antyoksydacyjnym. Wiele badań wskazuje, że probiotyki zwiększają aktywność enzymów o charakterze antyoksydacyjnym takich jak SOD (dysmutaza ponadtlenkowa), GPx (peroksydaza glutationowa), SGT(transferaza glutationowa), CAT (katalaza), GR (reduktaza glutationowa), podnoszą poziom glutationu, czy też chronią komórkę przed uszkodzeniami jakie mogą wywołać czynniki o charakterze rakotwórczym (Achuthan i wsp., 2012). Różne szczepy bakterii tego samego gatunku wyizolowane z jednego środowiska, wykazują odmienną tolerancję na nadtlenek wodoru czy rodnik hydroksylowy. Mogą charakteryzować się także różną ekspresją genów kodujących dysmutazę ponadtlenkową i katalazę oraz prowadzić inhibicję peroksydacji kwasu linolowego w różnym stopniu. Świadczy to o szczepozależnej, zróżnicowanej skuteczności przeciwutleniającej probiotycznych bakterii (Mishra i wsp. 2015; Mu i wsp. 2018).

W badaniach własnych udowodniłam, że w wyniku fermentacji mlekowej z wybranymi szczepami bakterii LAB o właściwościach probiotycznych, wartość aktywności antyoksydacyjnej fermentowanego półproduktu wzrastała kilkukrotnie w porównaniu do użytego surowca wyjściowego (**publikacja 0.3). Zaprojektowane wyroby funkcjonalne charakteryzowały się wysokim poziomem aktywności antyoksydacyjnej (publikacje: 0.1; 0.3; 0.6), który ulegał obniżeniu podczas przechowywania (publikacja 0.6).**

Poza obecnością żywych komórek, podkreśla się znaczenie martwych komórek tych bakterii oraz ich metabolitów. Żywe bakterie LAB obecne w produkcie po procesie fermentacji, wytwarzają tzw. postbiotyki, które modyfikują wartość prozdrowotną wyrobów. W badaniach własnych wykazano, że w fermentowanych z udziałem szczepów bakterii LAB produktach probiotycznych i synbiotycznych (z dodatkiem prebiotyku – inuliny) na przykładzie wegańskich deserów zbożowych, bakterie LAB wytwarzają wit. B_{12} (**publikacja 0.2).**

Rozważania dotyczące tematyki probiotyków i postbiotyków, w aspekcie kształtowania wartości prozdrowotnej innowacyjnych produktów funkcjonalnych przedstawiono także w publikacji przeglądowej (**publikacja 0.5).** Do postbiotyków zaliczane są związki biologiczne, takie jak enzymy, peptydy, białka, witaminy (np. wit. B_{12}), kwas mlekowy, kwasy tłuszczowe krótkołańcuchowe i inne metabolity, które mogą mieć korzystny wpływ na zdrowie gospodarza. Mogą być stosowane jako suplementy diety lub składniki produktów spożywczych.

W **publikacji 0.5.** wskazałam, że obecnie ważnym obszarem badań w dziedzinie biotechnologii, jest ocena bezpieczeństwa mikroorganizmów o właściwościach probiotycznych, które wykazują udokumentowany i korzystny wpływ na zdrowie ludzi i są wykorzystywane w produkcji funkcjonalnej żywności i suplementów. Modyfikacja składu mikroflory jelitowej, przyleganie do błony śluzowej i nabłonka oraz modulacja układu odpornościowego, to niektóre z prozdrowotnych korzystnych skutków działania komórek bakteryjnych jelit. Postępy w inżynierii genetycznej oferują również możliwości rozwoju nowych szczepów probiotycznych, zdolnych do wytwarzania ukierunkowanych metabolitów i wykazujących aktywność immunomodulacyjną. Jednak należy podkreślić fakt, że potencjalne korzyści zdrowotne przypisuje się konkretnemu szczepowi (Williams, 2010; Bermudez-Brito i wsp., 2012; Karbowiak & Zielińska, 2021). Szczepy o takich właściwościach nazywane są postimmunobiotykami.

W **publikacji 0.5** zwróciłam uwagę, że dużą zaletą postbiotyków w aspekcie ich technologicznego zastosowania jako składników żywności funkcjonalnej, jest ich dostępność w czystej postaci, łatwość dawkowania, produkcji, stabilność podczas przechowywania oraz zdolność do wdrażania produkcji na skalę przemysłową. Można je stosować w kontrolowany i znormalizowany sposób, podczas gdy stosowanie żywych bakterii LAB zależy od liczby i aktywności metabolicznej konkretnego, użytego szczepu. Jednak wdrożenie zastosowania postbiotyków w produkcji żywności funkcjonalnej na skalę przemysłową, pozostaje wciąż

ogromnym wyzwaniem. Ważną kwestią związaną ze stosowaniem postbiotyków w produkcji żywności funkcjonalnej jest ich bezpieczeństwo oraz wpływ na właściwości sensoryczne produktu końcowego. Jednak jak pokazują różne źródła literaturowe, konkretny wpływ postbiotyków na te determinanty jakości jest uzależniony od użytej matrycy żywnościowej (Garnier i wsp., 2019; Darwish i wsp., 2022; Ramos i wsp. 2022).

Przedstawione wyżej rozważania, stanowią formę reasumpcji prezentowanego dzieła. Innowacyjne produkty zawierające bakterie LAB, posiadają jednocześnie w swoim składzie komponent funkcjonalny w postaci „postbiotyków", które decydują o innowacyjności i wartości prozdrowotnej tych wyrobów. Powyższa kwestia stanowi jednocześnie przesłankę do dalszych badań.

3.4. Podsumowanie

Przedstawiony jako osiągnięcie cykl 6 publikacji, stanowi kilkuetapowe badanie podejmujące problematykę oceny zmian wybranych wyróżników jakości i kształtowania wartości prozdrowotnej, innowacyjnych produktów funkcjonalnych, z dodatkiem nowych szczepów bakterii LAB i/lub prebiotyku. W przedstawionym osiągnięciu zaprezentowałam ocenę możliwości zastosowania nowych szczepów bakterii LAB o różnym pochodzeniu (probiotycznych; środowiskowych o potwierdzonych właściwościach probiotycznych) do projektowania innowacyjnych wyrobów tj.: sorbety dyniowe, desery zbożowe, o odpowiedniej jakości sensorycznej, fizykochemicznej i mikrobiologicznej. Dokonałam także oceny zmian przechowalniczych zaprojektowanych, innowacyjnych produktów funkcjonalnych na przykładzie sorbetów dyniowych, ekologicznych batonów o podwyższonej zawartości białka oraz galaretek z fermentowanego soku z morwy czarnej. Wykazałam, że kształtowanie wartości prozdrowotnej innowacyjnych produktów z zastosowaniem szczepów bakterii LAB o różnym źródle pochodzenia (probiotycznych; środowiskowych o potwierdzonych właściwościach probiotycznych) jest ściśle związane z koncepcją tzw. postbiotyków.

Zastosowanie nowych, środowiskowych szczepów bakterii LAB o potwierdzonych właściwościach probiotycznych, wyizolowanych z żywności, pozwoliło na:

- otrzymanie produktu finalnego o porównywalnych lub lepszych cechach jakościowych, w porównaniu z produktami zawierającymi probiotyczne szczepy bakterii LAB pochodzące od człowieka oraz

- modulację właściwości prozdrowotnych zaprojektowanych innowacyjnych wyrobów (produkcja związków bioaktywnych, postbiotyków np. wit. B_{12} o dużej stabilności podczas chłodniczego przechowywania).

Zaprezentowane wyników moich badań, posiadają charakter aplikacyjny, w zakresie projektowania innowacyjnych produktów funkcjonalnych z dodatkiem ww. szczepów bakterii LAB i/lub prebiotyku (inuliny), co może być wykorzystane w przyszłości przez producentów żywności.

Reasumując, przeprowadzone badania pozwoliły na pozytywne zweryfikowanie hipotezy mówiącej, że „probiotyki, prebiotyki i postbiotyki modulują korzystnie wyróżniki jakości produktów wytworzonych z ich udziałem, decydując o ich innowacyjności i prozdrowotnym charakterze".

Literatura

Achuthan A.A., Duary R.K., Madathil A., Panwar H., Kumar H., Batish V.K., Grover S.(2012). Antioxidative potential of lactobacilli isolated from the gut of Indian people. *Mol. Biol. Rep.*, 39, 7887-7897.

Aguilar-Toalá J.E., García-Varela R., García H.S., Mata-Haro V., González-Córdova A.F., VallejoCordoba B. (2018). Hernández-Mendoza A: Postbiotics: An evolving term within the functional foods field. *Trends Food Sci. Technol.,* 75, 105-114.

Ashaolu, T.J. A. (2019). Review on selection of fermentative microorganisms for functional foods and beverages: The production and future perspectives. *Int. J. Food Sci. Technol*. 54, 2511–2519.

Atia, A.; Gomma, A.I.; Fliss, I.; Beyssac, E.; Garrait, G.; Subirade, M. (2017). Molecular and biopharmaceutical investigation of alginate–inulin synbiotic coencapsulation of probiotic to target the colon. *J. Microencapsul*., 34, 171–184.

Azad, M.A.K.; Sarker, M.; Li, T.; Yin, J. (2018). Probiotic species in the modulation of gut microbiota: an overview. *BioMed Res Int.* 9478630.

Bagchi D., Nair S. (Eds.), Developing new functional food and nutraceutical products, Elsevier Science Publishing Co Inc, Cambridge (2017), pp. 29-45.

Bermudez-Brito, M.; Plaza-Díaz, J.; Muñoz-Quezada, S.; Gómez-Llorente, C.; Gil, A. Probiotic Mechanisms of Action. *Ann. Nutr. Metab.* 2012, 61, 160–174.

Bogue J., Collins O., Troy A.M. Chapter 2 - Market analysis and concept development of functional foods, Editor(s): Bagchi D., Nair S., Developing New Functional Food and Nutraceutical Products, Academic Press, 2017, pp. 29-45,

Chen, L.; Yang, T.; Song, Y.; Shu, G.; Chen, H. (2017). Effect of xanthan-chitosan-xanthan double layer encapsulation on survival of Bifidobacterium BB01 in simulated gastrointestinal conditions, bile salt solution and yogurt. *LWT* , 81, 274–280.

Cimini, A.; Moresi, M. (2019). Design and Development of a Novel Dietetic and Sustainable Ice Cream Cookie Sandwich. *Chem. Eng. Trans.*, 75, 415–420.

Colombo Pimentel T., Almeida da Costa W.K., Barão C.E., Rosset M., Magnani M. (2021).Vegan probiotic products: A modern tendency or the newest challenge in functional foods. *Food Research International*. *Vol. 140*, 110033.

Darwish, M.S.; Qiu, L.; Taher, M.A.; Zaki, A.A.; Abou-Zeid, N.A.; Dawood, D.H.; Shalabi, O.M.A.K.; Khojah, E.; Elawady, A.A. (2022) Health Benefits of Postbiotics Produced by E. coli Nissle 1917 in Functional Yogurt Enriched with Cape Gooseberry (*Physalis peruviana L.). Fermentation*, 8, 128.

Definition of Functional Food. Available online: https://www.functionalfoodscenter.net/ (accessed on 13.10 2022).

Dimidi, E.; Christodoulides, S.; Fragkos, K.C.; Scott, S.M.; Whelan, K. (2014). The effect of probiotics on functional constipation in adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am. J. Clin. Nutr., 100*, 1075–1084.

Domínguez Díaz L., Fernández-Ruiz V., Cámara M. (2019). The frontier between nutrition and pharma: The international regulatory framework of functional foods, food supplements and nutraceuticals. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1–9, 10.1080/10408398.2019.1592107.

Dronkers, T.M.G.; Ouwehand, A.C.; Rijkers, G.T. (2020). Data on global analysis of clinical trials with probiotics. *Data Brief , 32*, 106269.

Elshaghabee, F.M.F.; Rokana, N.; Gulhane, R.D.; Sharma, C.; Panwar, H. (2017). *Bacillus* as potential probiotics: status, concerns, and future perspectives. *Front Microbiol*., 8, 1490.

Ertem, H., & Cakmakci, S. (2018). Shelf life and quality of probiotic yogurt produced with *Lactobacillus acidophilus* and Gobdin. *International Journal of Food Science & Technology*, doi:10.1111/ijfs.13653.

FAO: FAO Technical Meeting on Prebiotics. FAO, Rome 2007.

FAO; WHO; UNU. Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition: Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2007.

Farinha L.R.L., Sabo S.S., Porto M.C., Souza E.C., Oliveira M.N., Oliveira R.P.S. (2015). Influence of prebiotic ingredients on the growth kinetics and bacteriocin production of *Lactococcus lactis*. *Chem. Eng. Trans.*, 43, 313-318.

GAO. Food safety. In Improvements Needed in Overseeing the Safety of Dietary Supplements and "Functional Foods"; Report to Congressional Committees (GAO/RCED-00-156); Congressional Committees: Washington, DC, USA, 2000.

Gawęcki J.: Żywność i żywienie a zdrowie. W: Żywienie człowieka a zdrowie publiczne. Eds. J.Gawęcki. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2011, s. 40-41, 53-55.

Gibson G.R., Hutkins R., Sanders M.E., Prescott S.L., Reimer R.A., Salminen S.J., Scott K., Stan-ton, C., Swanson K.S., CaniP.D., Verbeke K., Reid G. (2017). Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol*.,*14*, 491-502.

Hill, C.; Guarner, F.; Reid, G.; Gibson, G.R.; Merenstein, D.J.; Pot, B.; Morelli, L.; Canani, R.B.; Flint, H.J.; Salminen, S.; et al. (2014). The international scientific association for probiotics and prebiotics consensus

statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.*, 11, 506–514.

Hogan, S.A.; Chaurin, V.; O'Kennedy, B.T.; Kelly, P.M. (2012). Influence of dairy proteins on textural changes in high-protein bars. *Int. Dairy J., 26,* 58–65.

IFIC. Functional Foods for Health Consumer Trending Survey. 2011. Available online: https://www.foodinsight.org/2011 (dostęp 12.08. 2022).

IFIS. Functional foods. In Food Insight Media Guide; International Food Information Council Foundation: Washington, DC, USA, 1998.

ISAPP. Minimum Criteria for Probiotics. 2018, Sacramento, CA: International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics. Available online: https://isappscience.org/minimum-criteria-probiotics/. (dostęp 22.04. 2023).

Jarosz, M., Stoś, K., Przygoda, B., Matczuk, E., Stolińska-Fiedorowicz, H., & Kłys, W. (2017). Witaminy w M. Jarosz (Ed.), Normy Żywienia dla populacji Polski, (pp. 172–173). Instytut Żywności I Żywienia.

Karbowiak, M.; Zielińska, D. (2020). Postbiotyki–właściwości, zastosowanie i wpływ na zdrowie człowieka. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość,* 123, 22–37.

Klemashevich, C., Wu, C., Howsmon, D., Alaniz, R. C., Lee, K., & Jayaraman, A. (2014). Rational identification of diet-derived postbiotics for improving intestinal microbiota function. *Current Opinion in Biotechnology*, 26, 85-90.

Kołożyn-Krajewska, D. (red.) 2019, Higiena Produkcji Żywności, Warszawa, Wydawnictwo SGGW.

Laaksonen, O.; Kahala, M.; Marsol-Vall, A.; Blasco, L.; Järvenpää, E.; Rosenvald, S.; Virtanen, M.; Tarvainen, M.; Yang, B. (2021). Impact of lactic acid fermentation on sensory and chemical quality of dairy analogues prepared from lupine (*Lupinus angustifolius L.)* seeds. *Food Chem.* 2021, 346, 128852.

LeBlanc, J. G., Laiño, J. E., del Valle, M. J., Vannini, V., van Sinderen, D., Taranto, M. P., De Valdez, G. F., De Giori, G. S., & Sesma, F. (2011). B-group vitamin production by lactic acid bacteria–current knowledge and potential applications. *Journal of Applied Microbiology*, 111(6), 1297–1309.

Michalczyk M., Kuczewski D. (2012). Zmiany zawartości składników o charakterze prozdrowotnym w przechowywanych sorbetach z owoców jagodowych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 4 (83), 66-74.

Mokhtar, M.; Bouamar, S.; Di Lorenzo, A.; Temporini, C.; Daglia, M.; Riazi, A. (2021). The Influence of Ripeness on the Phenolic Content, Antioxidant and Antimicrobial Activities of Pumpkins (*Cucurbita moschata Duchesne*). Molecules, 26, 3623.

Morelli, L.; Pellegrino, P. (2021). A critical evaluation of the factors affecting the survival and persistence of beneficial bacteria in healthy adults. *Benef. Microbes, 12,* 321–331.

Mishra V., Shah C., Mokashe N., Chavan R., Yadav H., Prajapati J. (2015). Probiotics as potential antioxidants: A systematic review. J*ournal of Agricultural and Food Chemistry*, 63, 3615-3626, 10.1021/jf506326t.

Mu G., Gao Y., Tuo Y., Li H., Zhang Y., Qian F., et al. (2018). Assessing and comparing antioxidant activities of lactobacilli strains by using different chemical and cellular antioxidant methods. *Journal of Dairy Science*, 101, 10792-10806, 10.3168/jds.2018-14989.

Nadeem, M., Anjum, F. M., Amir, R. M., Khan, M. R., & Hussein, S. (2010). An overview of anti-nutritional factors in cereal grains with special reference to wheat-A review. *Pakistan Journal of Food Sciences*, 20(1–4), 54–61.

OM/NAS. Opportunities In The Nutrition and Food Sciences; Thomas, P.R., Earl, R., Eds.; Institute of Medicine/National Academy of Sciences: Washington, DC, USA; National Academy Press: Washington, DC, USA, 1994; p. 109.

O'Toole, P.W.; Marchesi, J.R.; Colin,H. (2017). Next-generation probiotics: the spectrum from probiotics to live bio-therapeutics. *Nat. Microbiol., 2(5),* 17057.10.1038/n microbiol.20 17.5 7 file. htt p://dx.doi.or g/10.10 3 8/n micro biol.201.

Pavlyuk R., Pogarska V., Pavlyuk V., Pogarskiy A., Kakadii I., Stukonozhenko T., Telenkov O.: The development of new method of production of healthy ice-cream-sorbet of fruits and vegetables with a record bas content. EUREKA: *Life Sciences*, 2018, 6, 33-40.

Pavlyuk R.Y., Pogarska V., Kakadii I., Pogarskiy A.S., Stukonozhenko T. (2017). Influence of the processes of steam-thermal cryogenic treatment and mechanolysis on biopolymers and biologically active substances in the course of obtaining health promoting nanoproducts. *Eastern-Eur. J. Enter. Techno*l., 6 (11), 41-47.

Pavlyuk R.Y., Pogarskiy A.S., Kaplun O.A., Losyeva S.M. (2015). Developing the cryogenic freezing technology of chlorophyll-containing vegetables. *Eastern-Eur. J. Enter. Technol.,* 2015, 6 (10), 4247.

Reid, G. (2008). Probiotics and prebiotics-progress and challenges. *International Dairy Journal,* 18(10–11), 969–975.

Rozporządzenie (WE) nr 1924/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych dotyczących żywności.

Ruszkowski, J., Szewczyk, A., & Witkowski, J. M. (2018). Przegląd doustnych prebiotyków, probiotyków, synbiotyków i postbiotyków dostępnych na polskim rynku aptecznym. Farm Pol, 74(2), 114-122.

Ronda F., Gomez M., Blanco C., Caballero P. (2005). Effects of polyols and nondigestible oligosaccharides on the quality of sugar-free sponge cakes. *Food Chemistry*, 90(4), 549-555.

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 sierpnia 2015r. w sprawie grup środków spożywczych przeznaczonych do sprzedaży dzieciom i młodzieży w jednostkach systemu oświaty oraz wymagań, jakie muszą spełniać środki spożywcze stosowane w ramach żywienia zbiorowego dzieci i młodzieży w tych jednostkach. Dz.U. z 2015r., poz. 1256.

Salvador, P.B.U.; Dalmacio, L.M.M.; Kim, S.H.; Kang, D.-K.; Balolong, M.P. (2021). Immunomodulatory potential of four candidate probiotic *Lactobacillus* strains from plant and animal origin using comparative genomic analysis. *Access Microbiol*., *3*, 000299.

Scientific Concepts of Functional Foods in Europe Consensus Document. *Br. J. Nutr.* 1999, 81, S1–S27.

Sharma, P., Trivedi, N., & Gat, Y. (2017). Development of functional fermented whey-oat based product using probiotic bacteria. *Biotech,* 7(4), 272.

Szczucki C. (1970), Zakresy znaczeniowe podstawowych pojęć w kontroli produktów mięsnych, „Gospodarka Mięsna", nr 1.

Śliżewska K., Nowak A., Barczyńska R., Libudzisz Z. (2013). Prebiotyki – definicja, właściwości i zastosowanie w przemyśle. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość,* 1 (86), 5-20.

Tomasik, P., & Tomasik, P. (2020). Probiotics, non-dairy prebiotics and postbiotics in nutrition. *Applied Sciences*, 10(4), 1470.

Tripathy, S.; Verma, D.K.; Thakur, M.; Patel, A.R.; Srivastav, P.P.; Singh, S.; Chávez-González, M.L.; Aguilar, C.N. (2021). Encapsulated Food Products as a Strategy to Strengthen Immunity Against COVID-19. *Front. Nutr*, 8, 673174.

Tsilingiri K., Rescigno M. (2012). Postbiotics: What else? *Benef. Microbes*, 4 (1), 101-107.

United Nations. Revision of world population prospects.(2015). Available online: https://esa.un.org/unpd/wpp/publications/files/keyfindingswpp2015.pdf. (dostęp: 20.05.2023)

Venema K. (2013). Foreword. *Benef. Microbes, 4 (1),* 1-2.

Westhoek, H.; Rood, T.; Van Den Berg, M.; Janse, J.; Nijdam, D.; Reudink, M.; Stehfest, E.; Lesschen, J.P.; Oenema, O.; Woltjer, G.B. The protein puzzle. The consumption and production of meat, dairy and fish in the European Union; Hunt, S., Lyon, S., Righart, A., Eds.; PBL Publishers: The Hague, The Netherlands, 2011, 12–218.

Williams, N.T. (2010). Probiotics. *Am. J. Health Syst. Pharm.*, 67, 449–458.

Yeo S.-K., Liong M.-T. (2010). Effect of prebiotics on viability and growth characteristics of probiotics soymilk. J. Sci. Food Agric., 90 (2), 267-275.

Zielińska, D., & Kołożyn-Krajewska, D. (2018). Food-origin lactic acid bacteria may exhibit probiotic properties: Review. *Biomed Research International*, 5063185.

V. Informacja o pozostałej działalności naukowo-badawczej

1. Działalność naukowo-badawcza przed uzyskaniem stopnia doktora

Szydłowska A., Czarniecka-Skubina E. (2006). Wpływ sposobu gotowania i przechowywania po ugotowaniu na temperaturę, wydajność i jakość sensoryczną brokułów, *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, nr 1, s.117-132 [Zał. 4, II, B01]

Badania do swojej pracy magisterskiej wykonałam, w 2003 r. w Katedrze Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, na Wydziale Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji SGGW w Warszawie, pod kierunkiem naukowym prof. dr hab. Ewy Czarnieckiej - Skubiny. Powyższa praca była związana z oceną wpływu rodzaju obróbki termicznej oraz przechowywania na wybrane parametry jakościowe gotowanych brokułów. Uzyskane wyniki zostały opublikowane [Zał. 4, II, B01]. Celem pracy była ocena wpływu sposobu gotowania (przy rozpoczęciu procesu od wody wrzącej, na parze, w piecu konwekcyjno-parowym na parze) oraz przechowywania po ugotowaniu w bemarze i w termoporcie na wydajność, jakość sensoryczną (ocenianą metodami niestrukturowanej skali

graficznej i parzystą) i barwę brokułów ocenianą instrumentalnie. Stwierdzono, że sposób gotowania oraz sposób i czas przechowywania wpływają statystycznie istotnie na jakość sensoryczną ocenianych warzyw.

Wiedza i umiejętności wówczas zdobyte, spowodowały że chciałam kontynuować badania naukowe i rozpoczęłam pracę w Katedrze Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, SGGW w charakterze asystenta. Rok później, w 2004 roku podjęłam studia doktoranckie na Wydziale Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji SGGW w Warszawie. Badania do pracy doktorskiej prowadziłam w tej samej Katedrze, pod kierunkiem naukowym prof. dr hab. Danuty Kołożyn-Krajewskiej, która w późniejszym czasie została wyznaczona na promotora mojej pracy doktorskiej.

Głównym celem pracy było zaprojektowanie produktów probiotycznych i synbiotycznych z nowej odmiany dyni olbrzymiej oraz ocena ich jakości jako produktów funkcjonalnych. Na bazie przecieru z dyni, fermentowanego z udziałem wyselekcjonowanego szczepu bakterii *Lactobacillus (obecnie Lacticaseibacillus) casei* KN 291, wyprodukowano sorbety z różnymi dodatkami tj.: sacharoza, sok owocowy, prebiotyk. Stwiedziłam, że fermentacja przecieru z dyni przez wyselekcjonowane szczepy bakterii probiotycznych, a następnie wytworzenie produktu mrożonego (sorbetu) jest korzystnym rozwiązaniem technologicznym, umożliwiającym otrzymanie produktów probiotycznych i/lub synbiotycznych o wymaganej liczbie bakterii i akceptowanej jakości sensorycznej.

Dnia 18 listopada 2009 r. odbyła się publiczna obrona mojej pracy doktorskiej pt.: „Opracowanie technologii i ocena jakości probiotycznych i synbiotycznych sorbetów z nowej odmiany dyni olbrzymiej (*Cucurbita maxima*)", na posiedzeniu Rady Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji SGGW w Warszawie, gdzie otrzymałam stopień naukowy doktora nauk rolniczych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia.

2. Działalność naukowo-badawcza po uzyskaniu stopnia doktora

W grudniu 2009 r. zostałam zatrudniona w Katedrze Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności na Wydziale Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji SGGW w Warszawie na stanowisku asystenta, a od 2011 r. do dnia dzisiejszego, pracuję tu na stanowisku adiunkta.

Moje zainteresowania naukowo-badawcze z okresu po uzyskaniu stopnia naukowego doktora dotyczyły następujących obszarów badawczych:

A. Ocena właściwości probiotycznych szczepów bakterii LAB wyizolowanych z żywności.
B. Ocena przydatności różnych matryc żywnościowych do wzrostu i przeżywalności bakterii LAB o właściwościach probiotycznych.
C. Projektowanie innowacyjnych produktów prebiotycznych.
D. Przetwórstwo produktów zwierzęcych metodami ekologicznymi.
E. Jakość zdrowotna produktów po dacie minimalnej trwałości.

A Ocena właściwości probiotycznych szczepów bakterii LAB wyizolowanych z żywności

Zielińska, D., Rzepkowska, A., Ołdak, A., **Szydłowska, A.,** & Kołożyn-Krajewska, D. (2016). Nowe szczepy bakterii o właściwościach probiotycznych. *Przemysł Spożywczy*, 28–32 [Zał. 4, II, B3]

Zielińska, D., **Szydłowska, A.,** Łepecka, A., & Kołożyn-Krajewska, D. (2019). Wpływ wybranych składników żywności na zachowanie żywotności bakterii *Lactobacillus spp.* w przewodzie pokarmowym - badania in vitro., *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 26, 148–159 [Zał. 4, II, B6]

Karbowiak, M., Gałek, M., **Szydłowska, A.,** & Zielińska, D. (2022). The Influence of the Degree of Thermal Inactivation of Probiotic Lactic Acid Bacteria and Their Postbiotics on Aggregation and Adhesion Inhibition of Selected Pathogens. *Pathogens,* 11, 1–20 [Zał. 4, II, A9]

Sionek B.**, Szydłowska A.,** Zielińska D., Neffe-Skocińska K., Kołożyn-Krajewska D. (2023). Beneficial Bacteria Isolated from Food in Relation to the Next Generation of Probiotics**.** *Microorganisms.* 11(7):1714 [Zał. 4, II, A14]

Sionek, B.; **Szydłowska, A.;** Küçükgöz, K.; Kołożyn-Krajewska, D. (2023). Traditional and New Microorganisms in Lactic Acid Fermentation of Food. *Fermentation*, 9, 1019 [Zał. 4, II, A.15]

Jednym z ważniejszych aspektów moich zainteresowań naukowo – badawczych po uzyskaniu stopnia doktora, była ocena właściwości probiotycznych wybranych szczepów bakterii LAB, w tym wyizolowanych z żywności.

Mikroorganizmy probiotyczne są zdefiniowane jako "żywe mikroorganizmy, które po podaniu w odpowiednich ilościach przynoszą gospodarzowi korzyść zdrowotną" (Hill i wsp., 2014). Ta definicja obejmuje szeroki zakres drobnoustrojów o właściwościach probiotycznych i ich potencjalnego zastosowania, jednocześnie zwracając uwagę na najistotniejsze kwestie tj: żywotność i korzystny wpływ na zdrowie. Do niedawna szczepy bakterii probiotycznych izolowano jedynie z przewodu pokarmowego zdrowych ludzi. Jednak w ostatnich latach rośnie zainteresowanie nowymi szczepami, w aspekcie ich źródła izolacji, które także są w stanie przetrwać trudne warunki panujące w przewodzie pokarmowym

człowieka (niska wartość pH środowiska żołądka, aktywność enzymów trawiennych, obecność soli kwasów żółciowych).

Uczestniczyłam w badaniach związanych z oceną przeżywalności wybranych szczepów bakterii *Lactobacillus* wyizolowanych z sera oscypkowego i korycińskiego w warunkach in vitro modelu przewodu pokarmowego, w zależności od zastosowanych dodatków żywnościowych, czego efektem była publikacja [Zał. 4, II, B6]. Celem badań była ocena przeżywalności wybranych szczepów bakterii *Lactobacillus* wyizolowanych z sera oscypkowego i korycińskiego, w warunkach in vitro modelu przewodu pokarmowego, w zależności od zastosowanych dodatków żywnościowych. Zakres prac obejmował ocenę przeżywalności bakterii po 2 i 5 h inkubacji w modelowym układzie symulującym pasaż żołądkowo-jelitowy w zależności od zastosowanego dodatku ochronnego: mleka UHT (o zawartości tłuszczu 3,2 %), śmietanki (o zawartości tłuszczu 36 %), a także 10-procentowych roztworów inuliny i oligofruktozy. Wykazano, że badane szczepy były oporne na sok żołądkowy o pH = 2,5, natomiast model soku żołądkowego o pH = 2 powodował zmniejszenie liczby bakterii średnio o ok. 5 rzędów logarytmicznych po 2 h inkubacji. Stwierdzono, że mleko UHT wykazywało nieznaczne działanie ochronne na przeżywalność komórek bakterii, porównywalne do inuliny i oligofruktozy w środowisku obniżonego pH, przy zastosowanej metodzie badawczej. Istotny efekt ochronny na przeżywalność komórek bakterii badanych szczepów odnotowano w przypadku zastosowania śmietanki, co najprawdopodobniej ma związek z większą zawartością tłuszczu w porównaniu z jego zawartością w mleku. Badane szczepy *Lb. plantarum* wyizolowane z żywności charakteryzowały się podobnymi właściwościami jak szczep referencyjny *Lb. plantarum* 299v, co świadczyć może o potencjalnych właściwościach probiotycznych w tym zakresie. Uzyskane wyniki, wskazywały na zasadność dalszych badań potwierdzających probiotyczne właściwości i potencjalne zastosowanie bakterii wyizolowanych z żywności fermentowanej jako probiotyków.

Ocenę wpływu inaktywacji termicznej wybranych szczepów potencjalnie probiotycznych bakterii kwasu mlekowego (LAB) izolowanych z żywności, na ich zdolność do konkurowania z patogennymi mikroorganizmami, przedstawiono w publikacji [Zał. 4, II, A9]. Zastosowano pięć szczepów LAB o właściwościach probiotycznych, wyizolowanych z żywności: (*Lacticaseibacillus casei* O12, *Lacticaseibacillus casei* O16, *Levilactobacillus* brevis O22, *Levilactobacillus* brevis O24, *Lactiplantibacillus plantarum* O20); jeden komercyjny referencyjny szczep: *Lactiplantibacillus plantarum* 299v oraz dwa patogenne

szczepy wskaźnikowe *Staphylococcus aureus* 25923 i *Listeria monocytogenes* 15313. Proces inaktywacji termicznej nie spowodował utraty badanych właściwości probiotycznych komórek bakterii LAB. Zaobserwowano, że inaktywacja termiczna przez 5 i 15 minut wzmacniała efekt adhezji i agregacji wybranych komórek bakteryjnych. Właściwości inaktywowanych cieplnie komórek bakterii o właściwościach probiotycznych, zdolność hamowania adhezji patogenu, mogą umożliwić utrzymanie tych szczepów w niesprzyjających warunkach. Stwierdzono, że proces inaktywacji termicznej może w różny sposób wpływać (zachować je lub modyfikować) na wybrane cechy komórek bakteryjnych o właściwościach probiotycznych.

Bakterie kwasu mlekowego znajdują zastosowanie jako kultury starterowe do produkcji żywności ze względu na ich cechy probiotyczne, właściwości przeciwdrobnoustrojowe oraz przydatność technologiczną. W publikacji przeglądowej [Zał. 4, II, B3], zaprezentowano najistotniejsze doniesienia dotyczące probiotyków, została podjęta tematyka nowych źródeł izolacji bakterii LAB o właściwościach probiotycznych oraz zaprezentowano kilka kolekcji mikroorganizmów w tym kolekcję bakterii *Lactobacillus* izolowanych z żywności fermentowanej.

Żywność prozdrowotna zawierająca w swoim składzie mikroorganizmy o właściwościach probiotycznych to trend przyszłości. Obecny postęp w nauce i technologii, pozwala na uzyskanie wyrobów wykazujących pozytywny wpływ na zdrowie, jednocześnie spełniając oczekiwania współczesnych konsumentów. Pojęcie tzw. "korzystnych drobnoustrojów" obejmuje, oprócz probiotyków, także potencjalnie probiotyczne mikroorganizmy (np. NGP – *Next-Generation Probiotics*) oraz bakterie kwasu octowego. Na podstawie rozważań zamieszczonych w publikacji [Zał. 4, II, A14] stwierdzono, że pozytywne działanie bakterii LAB jest obserwowane w profilaktyce i leczeniu wielu przewlekłych i ostrych chorób układu żołądkowo-jelitowego, sercowo-naczyniowego, neurologicznego, płucnego, metabolicznego i immunologicznego. Zwróciłyśmy uwagę, że mikroorganizmy o właściwościach probiotycznych można również izolować z tzw. niekonwencjonalnych źródeł, takich jak żywność fermentowana oraz stosować w produkcji nowych funkcjonalnych produktów jako kultury startowe. Obecnym trendem w nauce żywienia ludzi jest niewątpliwie stosowanie probiotyków pod względem ich korzystnego wpływu na zdrowie ludzi. Homeostaza mikrobiomu jest niezbędna dla zdrowia ludzi. Szerokie spektrum mikroorganizmów poza klasycznymi probiotykami, w tym NGP i mikroorganizmy z niekonwencjonalnych źródeł, ma ogromny potencjał w leczeniu lub

profilaktyce wielu zaburzeń zdrowotnych. Zasadniczo są one przeznaczone do użytku przez zdrowych konsumentów, a także chorych pacjentów. Podkreślono również, że obecnie przepisy prawne, szczególnie w zakresie bezpieczeństwa, ograniczają możliwość ich stosowania u ludzi. Stwierdzono, że ze względu na ich specyficzność, NGP są bardziej odpowiednie do stosowania w postaci farmaceutycznej, a w przyszłości ich wykorzystanie może być związane ze wzrostem liczby potencjalnych zastosowań w przetwórstwie żywności.

W zarysie historycznym ulegał zmianie cel procesu fermentacji mlekowej. Dawniej celem fermentacji mlekowej było zwiększenie trwałości przechowalniczej żywności. Współcześnie podstawowymi zaletami tego procesu jest nadawanie produktom fermentowanym odpowiedniego smaku i walory prozdrowotne wyrobu finalnego, co pokazuje rolę i znaczenie bakterii LAB w procesach fermentacji. W publikacji [Zał. 4, II, A.15], zaprezentowano przykłady produktów fermentowanych z całego świata, ze szczególnym uwzględnieniem rejonu Europy i Azji. Tak szeroka prezentacja produktów fermentowanych i mikroorganizmów tradycyjnie zaangażowanych w proces fermentacji mlekowej, miała na celu wykazanie jej bogactwa kulturowego i mikrobiologicznego ww. procesu. Żywność fermentowana przy użyciu bakterii LAB o właściwościach probiotycznych, łączy szereg korzyści, takich jak konserwacja żywności, tradycyjne walory smakowe, oraz wysoką wartość odżywczą z korzystnym wpływem na zdrowie konsumentów. Obecnie nowe mikroorganizmy (w tym także o właściwościach probiotycznych) są coraz częściej wykorzystywane do produkcji żywności o właściwościach prozdrowotnych.

Podsumowując badania z omawianego obszaru badawczego, można stwierdzić, że bakterie LAB wyizolowane z żywności wykazują się właściwościami probiotycznymi, o potencjale do wykorzystania w produkcji żywności prozdrowotnej.

B Ocena przydatności różnych matryc żywnościowych do wzrostu i przeżywalności bakterii LAB o właściwościach probiotycznych

Szydłowska A., Kołożyn-Krajewska D. (2010). Zastosowanie bakterii potencjalnie probiotycznych do fermentacji przecieru z dyni. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 6(73),* 109-119 [Zał. 4, II, B1]

Szydłowska A., Kołożyn-Krajewska D.: ”Możliwość zastosowania bakterii probiotycznych do produkcji sorbetów z dyni”, Monografia „Probiotyki w żywności”, 2010r, s. 203-218 [Zał. 4, II, D1]

Patent nr 213822 “ Deser mrożony i sposób jego wytwarzania” D. Kołożyn-Krajewska; **A. Szydłowska**; SGGW, Data udzielenia: 31.05.2013r [Zał. 4, XIII, PA 1]

Szydłowska A., Kołożyn-Krajewska D. (2016). Wpływ dodatku oligofruktozy na wybrane wyróżniki jakości probiotycznych sorbetów owocowo-herbacianych", *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość,* 5 (108), 82-94 [Zał.4, II, B2]

Szydłowska, A., & Zielińska, D. (2017). Wpływ dodatku przyprawy z suszonej kory cynamonowca na przeżywalność potencjalnie probiotycznych szczepów bakterii w musach dyniowo-jabłkowych i ich jakość sensoryczną. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, (24), 48–58 [Zał. 4, II, B4]

Neffe-Skocińska, K., Rzepkowska, A., **Szydłowska, A.,** & Kołożyn-Krajewska, D. (2018). Trends and possibilities of the use of probiotics in food production. W A. Holban & A. Grumezescu (Red.), *Alternative and replacement foods* (s. 65–94) [Zał.4, II, D4]

Szydłowska, A., & Kołożyn-Krajewska, D. (2019). Development of potentially probiotic and synbiotic pumpkin frozen desserts. *CyTA-Journal of Food,* 17, 251–259 [Zał 4, II, A1]

Kycia, K., Chlebowska-Śmigiel, A., **Szydłowska, A.,** Sokół, E., Ziarno, M., & Gniewosz, M. (2020). Pullulan as a potential enhancer of *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* viability in synbiotic low fat yoghurt and its sensory quality. *LWT-Food Science and Technology*, 128, 1–8 [Zał 4, II, A5]

Kolejnym obszarem badań była ocena przydatności różnych matryc żywnościowych do wzrostu i przeżywalności bakterii LAB o właściwościach probiotycznych. W zaprezentowanych publikacjach [Zał. 4, II, B1; Zał. 4, II, D1; Zał 4, II, A1] kontynuowałam badania w kierunku wykorzystania bakterii LAB w mrożonych produktach dyniowych, a następnie innych matrycach żywnościowych tj. sorbetach owocowo-herbacianych, musach dyniowo-jabłkowych oraz jogurtach niskotłuszczowych, co z kolei zostało przedstawione w publikacjach [Zał.4, II, B2; Zał. 4, II, B4; Zał 4, II, A5].

Zastosowanie szczepów bakterii LAB o właściwościach probiotycznych w różnych matrycach, jest korzystnym rozwiązaniem technologicznym, biorąc pod uwagę, że proces fermentacji mlekowej sprawia, że żywność jest bardziej bezpieczna i o zwiększonych właściwościach prozdrowotnych, ponieważ zawiera wiele składników przeciwutleniających, takich jak karotenoidy, witaminy. W sorbetach dyniowych, liczba probiotycznych bakterii LAB po przechowywaniu, pozostała na wysokim poziomie (powyżej 8 log jtk/g), co było najprawdopodobniej związane z udziałem białek indukowanych zimnem (CIP - Cold-Induced Proteins). Dodatkowo, zaobserwowałam korzystny wpływ dodatku prebiotyku na jakość sensoryczną oraz liczbę bakterii LAB w fermentowanym półprodukcie – przecierze [Zał. 4, II, B1] oraz w produkcie finalnym świeżym i podczas przechowywania [Zał 4, II, A1]. Dodanie prebiotyku poprawiało żywotność szczepów bakterii o właściwościach probiotycznych w produkcie oraz zapewniało większą ich stabilność podczas przechowywania gotowego wyrobu. Zaproponowane rozwiązanie technologiczne w postaci

funkcjonalnych sorbetów dyniowych zostało opatentowane [Zał. 4, XIII, PA 1] i dodatkowo wykonano prace wdrożeniowe w małym zakładzie produkcyjnym [Zał. 4, XII, WG 2].

Korzystny wpływ dodatku prebiotyku na wzrost i przeżywalność bakterii probiotycznych w produktach, odnotowałam także w przypadku kolejnej matrycy, którą były sorbety owocowo-herbaciane. W tym przypadku, zastosowałam inny prebiotyk-oligofruktozę. Przez cały okres przechowywania produktów, liczba bakterii LAB nie uległa obniżeniu poniżej minimalnej dawki terapeutycznej (czyli 6 log jtk/g produktu). Wprowadzenie do receptury oligofruktozy, wpłynęło korzystnie na noty ogólnej jakości sensorycznej i konsystencji zaprojektowanych sorbetów owocowo-herbacianych. Sorbety z dodatkiem oligofruktozy charakteryzowały się bardziej gładką konsystencją w porównaniu z próbą kontrolną. Wyniki badań zaprezentowane w publikacji, zostały także przedstawione w formie doniesienia konferencyjnego [Zał. 4, IV, KP5].

W procesie projektowania żywności probiotycznej istotną kwestią poza matrycą, jest źródło pochodzenia zastosowanego szczepu bakterii LAB. Udowodniłam, że również środowiskowe szczepy potencjalnie probiotycznych bakterii LAB wyizolowane z żywności fermentowanej, znajdują zastosowanie w produkcji wyrobów prozdrowotnych, na przykładzie musów dyniowo-jabłkowych o akceptowanej jakości sensorycznej i odpowiedniej liczbie komórek bakterii LAB, warunkujących właściwości probiotyczne produktu finalnego (> 7 log jtk/g) produktu przez cały okres chłodniczego przechowywania). Na podstawie przeprowadzonych badań, wykazałam istotny wpływ czasu przechowywania na liczbę bakterii LAB w musach dyniowo-jabłkowych, bez względu na ilość dodawanego cynamonu. Stwierdziłam, że wyższy poziom dodatku tej przyprawy, powodował szybsze tempo obniżania liczby bakterii LAB w produktach podczas chłodniczego przechowywania. Powyższa tematyka była również prezentowana jako doniesienie konferencyjne [Zał. 4, IV, KP6].

Zaprezentowane badania nad oceną przydatności różnych matryc do wzrostu bakterii LAB o właściwościach probiotycznych, dotyczyły w większości matryc pochodzenia roślinnego. Dlatego uzupełnieniem tej części badawczej, było opublikowanie rozdziału w monografii, związanej z oceną możliwości zastosowania probiotyków w produkcji żywności funkcjonalnej, pochodzenia roślinnego [Zał.4, II, D4].

W ramach omawianego obszaru badawczego, oceniałam również przydatność matrycy żywnościowej pochodzenia zwierzęcego do wzrostu i przeżywalności bakterii LAB o właściwościach probiotycznych. Dokonałam oceny jakości niskotłuszczowych jogurtów z

dodatkiem pullulanu, uwzględniając wpływ czasu przechowywania w warunkach chłodniczych na zmiany liczby bakterii LAB, poszczególnych wyróżników jakości sensorycznej oraz wartości pH zaprojektowanych produktów [Zał 4, II, A5]. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że dodatek pullulanu na poziomie 1,5-2% w największym stopniu wpływa ochronnie na bakterie LAB o właściwościach probiotycznych, a ich liczba przez cały okres przechowywania utrzymywała się na poziomie około 7 log jtk/g. Wyniki analizy sensorycznej zaprojektowanych produktów wykazały, że zwiększenie poziomu dodatku pullulanu, spowodowało obniżenie not ogólnej jakości sensorycznej produktu, głównie ze względu na zmniejszoną intensywnością odczucia smaku „tłuszczu mlecznego". Jednak włączenie tego składnika do receptury, wpłynęło korzystnie na noty gładkości i lepkości niskotłuszczowego jogurtu, pokazując potencjał tego dodatku w kierunku poprawy właściwości tekstury jogurtów o zmniejszonej zawartości tłuszczu.

Udowodniłam, że w procesie fermentacji różnych matryc żywnościowych (surowiec pochodzenia roślinnego tj. sorbety dyniowe, sorbety owocowo-herbaciane, musy dyniowo-jabłkowe, surowiec pochodzenia zwierzęcego: niskotłuszczowe jogurty) i dodatkami (inulina, oligofruktoza, pullulan) z udziałem szczepów bakterii LAB o właściwościach probiotycznych, uzyskuje się bezpieczną i naturalną żywność prozdrowotną, spełniającą tzw. kryterium stawiane produktom probiotycznym pod względem liczby bakterii LAB i akceptowalnej jakości sensorycznej. Analiza opracowanych i zaprezentowanych wyników badań ma duże znaczenie w rozwoju prac nad innowacyjnymi produktami prozdrowotnymi z dodatkiem probiotyków w obszarze „Food Product Development" sektora spożywczego.

C. Projektowanie innowacyjnych produktów prebiotycznych

Szydłowska A., Kołożyn-Krajewska D.: Projektowanie innowacyjnych wyrobów z ciasta drożdżowego bez dodatku cukru. W: Innowacyjne rozwiązania w technologii żywności i żywieniu człowieka. red. Tarko T., Drożdż I., Najgebauer-Lejko D., Duda- Chodak A., Polskie Towarzystwo Technologów Żywności, Kraków 2016, s.273-284 [Zał. 4, II, D3]

Patent nr 235430 " Wyrób z ciasta drożdżowego bez dodatku cukru spożywczego w postaci sacharozy zawierający, jako substancję słodzącą prebiotyk w postaci inuliny" Kołożyn-Krajewska D.; **Szydłowska A**.; Wesołowski B.; Stowarzyszenie Naukowo-Techniczne Inżynierów i Techników Przemysłu Spożywczego, Data udzielenia: 27.07.2020

Szydłowska, A., Zielińska, D., Łepecka, A., Trząskowska, M., Neffe-Skocińska, K., & Kołożyn-Krajewska, D. (2020). Development of Functional High-Protein Organic Bars with the Addition of Whey Protein Concentrate and Bioactive Ingredients. *Agriculture* (Switzerland), 10, 1–19; **(2)** [Zał 4., II, A2]

Trząskowska, M., Neffe-Skocińska, K., Okoń, A., Zielińska, D**., Szydłowska, A.,** Łepecka, A., & Kołożyn-Krajewska, D. (2022). Safety Assessment of Organic High-Protein Bars during Storage at Ambient and Refrigerated Temperatures. *Applied Sciences-Basel*, 12, 1–14].

Ważny obszar badawczy w mojej pracy naukowej stanowiła problematyka dotycząca projektowania i oceny jakości żywności prebiotycznej na przykładzie innowacyjnych wyrobów z ciasta drożdżowego bez dodatku cukru oraz ekologicznych batonów o podwyższonej zawartości białka.

Wyzwaniem dla przemysłu spożywczego jest zmodyfikowanie składu żywności tradycyjnej z utrzymaniem wysokiej wartości odżywczej, w odpowiedzi na zapotrzebowanie niektórych grup populacji tj. dzieci, osoby zagrożone otyłością czy cukrzycą. Jedną z możliwości uzyskania prozdrowotnego produktu jest zmniejszenie lub wykluczenie z receptury dodatku składników wysokoenergetycznych – tłuszczu i cukru. Istnieje także duże zapotrzebowanie na żywność dla diabetyków, która może mieć taką samą wartość energetyczną, jednak nie może zawierać sacharozy, której metabolizowanie bez insuliny staje się niemożliwe. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom konsumentów, oferta produktów bez dodatku cukru, na rynku żywności powinna być bardziej urozmaicona. Dlatego podjęto prace nad zaprojektowaniem produktu, który mógłby stanowić atrakcyjną formę przekąski dla dzieci i młodzieży, dostępną w szkolnych punktach sprzedaży. Był to ważny aspekt, związany z faktem wejścia w życie, od 1 września 2015 r „Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 26 sierpnia 2015 r. w sprawie grup środków spożywczych przeznaczonych do sprzedaży dzieciom i młodzieży w jednostkach systemu oświaty oraz wymagań, jakie muszą spełniać środki spożywcze stosowane w ramach żywienia zbiorowego dzieci i młodzieży w tych jednostkach" [Rozporządzenie MZ z dn. 26.08.2015].

W 2016 roku, (razem z Panią Prof. dr hab. Danutą Kołożyn – Krajewską), we współpracy ze Stowarzyszeniem Naukowo-Technicznym Inżynierów i Techników Przemysłu Spożywczego, opracowałam recepturę innowacyjnego ciasta drożdżowego bez dodatku cukru. Niniejsze rozwiązanie uzyskało w roku 2020 akceptację Urzędu Patentowego RP [Zał. 4, XIII, PA 2]. Informacje na temat innowacyjnego rozwiązania technologicznego były również prezentowane podczas jednego z programów telewizyjnych [Zał. 4, XIV, PN3], w formie informacji popularno-naukowej na stronie internetowej [Zał. 4, XIV, PN6] oraz wywiadu dla TV uczelnianej [Zał. 4, XIV, PN7]. Wybrane efekty tych działań zostały ujęte w postaci rozdziału w monografii naukowej [Zał. 4, II, D3]. Zaprojektowano innowacyjne wyroby z ciasta drożdżowego bez dodatku cukru (drożdżówki) z termostabilnymi

nadzieniami owocowymi, bez dodatku cukru i oceniono jakość uzyskanych wyrobów. W opracowanej recepturze produktów piekarniczych nie zastosowano sacharozy, która została zastąpiona inuliną o czterokrotnie niższej wartości energetycznej i dużej zawartości błonnika. Obliczenie wartości odżywczej zaprojektowanych drożdżówek wykazało, że produkty te wykazują w stosunku do swoich tradycyjnych odpowiedników zmniejszoną energetyczność o około 15-25%, a ponad dwukrotnie zwiększoną zawartość błonnika, co było spowodowane całkowitym zastąpieniem cukru w tradycyjnej recepturze ciasta drożdżowego – inuliną. W zaprojektowanych wyrobach odnotowano także zmniejszoną zawartość węglowodanów, w stosunku do wyrobów tradycyjnych, średnio o około 35%. Cukier w drożdżówkach pochodził głównie z surowców i nie był dodawany w czystej postaci do produktu. Odnotowałam pozytywny wpływ dodatku mąki dyniowej na wyróżnik ogólnej jakości sensorycznej - barwę oraz wartość odżywczą produktu. Na podstawie przeprowadzonych badań udowodniłam, że możliwe jest wyprodukowanie drożdżówki z nadzieniem owocowym w oparciu o zmodyfikowaną recepturę ciasta drożdżowego bez dodatku cukru (sacharozy), otrzymując produkt o wysokiej wartości odżywczej i akceptowanej jakości sensorycznej.

Niniejsze rozwiązanie technologiczne zostało wykorzystane w 2017r podczas prac wdrożeniowych ww. innowacyjnego wyrobu w warunkach produkcyjnych [Zał.4, XIII, WG 3], podczas których sprawowałam funkcję kierownika.

Fakt, że Parlament Europejski wydał rezolucję w dniu 18 stycznia 2024 r. w sprawie wykonania rozporządzenia (WE) nr 1924/2006 w sprawie oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych dotyczących żywności (2023/2081(INI), świadczy o ważności podjętej tematyki. Treść ww. rezolucji dotyczy m.in. ograniczenia stosowania dopuszczonego oświadczenia żywieniowego „*bez dodatku cukru”* w przypadku produktów, które zawierają substancje słodzące lub wysoki poziom wolnych cukrów. Niniejsza rezolucja nie stanowi powszechnie obowiązującego prawa, lecz stanowi wytyczne określające dalsze kierunki rozwoju legislacji oraz nakreśla ogólną wizję przyszłych zmian w prawie.

W roku 2017 uczestniczyłam, w charakterze wykonawcy, w projekcie „Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi. Badania nad optymalizacją oraz rozwojem innowacyjnych rozwiązań w zakresie przetwórstwa w celu podnoszenia wartości prozdrowotnych produktów ekologicznych”, dotacja Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi na rok 2017 (kierownik projektu: prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska). Projekt realizowano we współpracy Zakładu Higieny i Zarządzania Jakością Żywności, SGGW z firmą „SYMBIO Polska S.A.”, Lublin [Zał. 4, V, PZ5].

Celem badań było opracowanie składu i technologii wytwarzania produktów wysokobiałkowych w postaci batonu, z przeznaczeniem dla osób aktywnych fizycznie i dbających o zdrowie, z wykorzystaniem surowców ekologicznych tj. koncentratu białek serwatkowych, prebiotyku-inuliny i dodatków prozdrowotnych (suszone i liofilizowane owoce i orzechy). Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że istnieje możliwość zastosowania koncentratu białek serwatkowych w produkcji batonów z surowców ekologicznych w ilości takiej, aby zawartość białka stanowiła >20% wartości energetycznej produktu. Wyprodukowane batony charakteryzowały się porównywalną wartością energetyczną (386-415 kcal), przy czym zawartość białka wynosiła 17,3-21,3 g/100 g produktu, a zawartość błonnika 7,3-12,9 g/100 g produktu. W recepturach zaprojektowanych ekologicznych batonów, nie zastosowano dodatku sacharozy. W celu poprawy konsystencji i uzyskania efektu słodkiego smaku, dodano prebiotyk, który jednocześnie wzbogacił produkty w błonnik. Wyprodukowane w skali laboratoryjnej ekologiczne batony wysokobiałkowe charakteryzowały się zadowalająca jakością mikrobiologiczną, wartością pH od 6,3 do 7,0 oraz średnią aktywnością wody (0,63-0,74), pozwalającą na przechowywanie ich min. 30 dni w temperaturze pokojowej. Obecność przetrwalnikujących bakterii *Bacillus cereus* w wybranych próbach batonów wysokobiałkowych może pogarszać jakość produktów i świadczy o konieczności monitorowania jakości mikrobiologicznej surowców. Batony charakteryzowały się wysokimi notami oceny jakości sensorycznej, wysoką zdolnością zmiatania wolnych rodników DPPH i korzystną zawartością trans-izomerów kwasów tłuszczowych (TFA). Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że batony „Musli" były najlepszym źródłem aminokwasów względnie egzogennych, których zwiększone zapotrzebowanie związane jest z okresem wzrostu, intensywnego wysiłku fizycznego, warunkami stresu i stanami chorobowymi organizmu człowieka. Zaprojektowane produkty stanowią szybką przekąskę przed lub po wysiłku fizycznym lub jako zamiennik posiłku typu drugie śniadanie lub podwieczorek. Zaprojektowane wyroby, ze względu na skład i wartość odżywczą, mogą być zastosowane w racjonalnym żywieniu dzieci, młodzieży i osób dorosłych aktywnych fizycznie, dbających o zdrowie. Opracowana technologia produkcji wysokobiałkowych, prozdrowotnych batonów może znaleźć zastosowanie w małych i średnich zakładach przetwórstwa surowców ekologicznych. Wyniki uzyskane w ramach tego projektu zostały opublikowane [Zał 4., II, A3].

Na podstawie otrzymanych wyników badań w ramach projektu finansowanego przez MRiRW [Zał. 4, V, PZ5], stwierdzono obecność przetrwalnikujących bakterii *Bacillus cereus*

w wybranych próbach batonów wysokobiałkowych. Z jednej strony rozwój bakterii może pogarszać jakość produktów, z drugiej świadczy o konieczności monitorowania jakości mikrobiologicznej surowców. W czasie przechowywania roślinnych surowców ekologicznych stwierdzono także obecność i rozwój szkodników magazynowych tj. moli spożywczych. Fakty te zadecydowały o kierunku i celu dalszych badań. Konieczne było określenie możliwego terminu przydatności do spożycia z punktu widzenia jakości, a przede wszystkim bezpieczeństwa zaprojektowanych batonów. Badania i wdrożenia przeprowadzone w roku 2018 stanowiły kontynuację tych prac badawczych.

W roku 2018 uczestniczyłam w charakterze wykonawcy, w projekcie „Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi; Badania nad innowacyjnymi rozwiązaniami w celu poprawy cech i parametrów sensorycznych produktów przetwórstwa owoców i warzyw ekologicznych z uwzględnieniem zachowania składników odżywczych otrzymywanych produktów", dotacja Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi na rok 2018 (kierownik projektu: prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska). Projekt realizowano we współpracy Zakładu Higieny i Zarządzania Jakością Żywności, SGGW, Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Wacława Dąbrowskiego – Państwowego Instytutu Badawczego oraz Spółdzielni „BIO-POLSKA" w Dukli [Zał. 4, V, PZ6].

Celem badań była poprawa cech (ze szczególnym naciskiem na bezpieczeństwo zdrowotne) i parametrów sensorycznych wysokobiałkowych batonów ekologicznych, wyprodukowanych w warunkach przemysłowych, z uwzględnieniem zachowania składników odżywczych produktów. Zakres badań obejmował: ocenę jakości surowców ekologicznych wykorzystywanych w produkcji innowacyjnych batonów wysokobiałkowych; optymalizację wybranych receptur zaprojektowanego wyrobu; badania przechowalnicze gotowych batonów w celu określenia daty przydatności do spożycia.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że: polskie surowce ekologiczne (koncentrat białek serwatkowych, owoce suszone – śliwki, morele, maliny liofilizowane, suszone wiśnie, surowce zbożowe - płatki owsiane, płatki orkiszowe, pestki z dyni, olej słonecznikowy) mogą być zastosowane do produkcji innowacyjnych, wysokobiałkowych, prozdrowotnych produktów typu baton; wyprodukowane batony mają wysoką wartość odżywczą, wynikającą przede wszystkim ze składu aminokwasowego i korzystnego profilu kwasów tłuszczowych oraz charakteryzują się bardzo dobrą jakością sensoryczną, a przeprowadzona produkcja przemysłowa prozdrowotnych batonów wskazywała na

możliwość jej zastosowanie w małych i średnich zakładach przetwórstwa surowców ekologicznych. Opracowano także broszurę „Wysokobiałkowe batony ekologiczne" SGGW w Warszawie, (2018) z przeznaczeniem dla producentów.

Wyniki badań uzyskane w ramach ww. projektu [Zał. 4, V, PZ6], przedstawiono w publikacji [Zał 4., II, A8] oraz w publikacji [Zał 4., II, A11], która została włączona do dzieła (publikacja 0.4.).

Zaprezentowany w tej części dorobek naukowy, uważam za istotny ze względu na duży potencjał aplikacyjny (Patent Urzędu Patentowego RP [Zał. 4, XIII, PA 2] - innowacyjne rozwiązanie technologiczne w produkcji ciasta drożdżowego bez dodatku sacharozy) oraz dokonanie oceny jakościowej zaprojektowanych, innowacyjnych produktów funkcjonalnych.

D. Przetwórstwo produktów zwierzęcych metodami ekologicznymi

Dolatowski, Z., Jachacz, L., Nowaczyk, A., Skwarek, M., Solska, E., Wójciak, K., Kołożyn-Krajewska, D., **Szydłowska, A**., Zielińska, D., Neffe-Skocińska, K., & Krajmas, P. (2012). Ekologiczne metody przetwórstwa mięsa i wyrobu produktów mięsnych bez stosowania dodatków azotanów i azotynów z uwzględnieniem wydłużania trwałości przechowalniczej tych produktów. W (red.), Wyniki badań z zakresu rolnictwa ekologicznego w 2011 roku. (s. 87–94). Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Departament Rynków Rolnych. Wydział Rolnictwa Ekologicznego [Zał. 4, II, D2]

Dolatowski, Z., Szymański, P., Okoń, A., Siekierko, U., Kern-Jędrychowski, A., Rosińska, B., Kern-Jędrychowski, J., Bartosiak, M., Kaczmarczyk, S., Ciemiński, D., Wawrzyniewicz, M., Moch, P., Zakrzewski, J., Kołożyn-Krajewska, D., Zielińska, D., **Szydłowska, A.,** Rzepkowska, A., Krajmas, P., Ruda, B., i in. (2018). Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi. Badania nad innowacyjnymi rozwiązaniami w zakresie przetwórstwa mięsa, z ograniczeniem dodatków azotanów i azotynów oraz jednoczesnym wydłużeniem trwałości przechowalniczej. W (red.), *Wyniki badań w zakresie rolnictwa ekologicznego, realizowanych w 2017 roku* (s. 201–217). Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi [Zał. 4, II, D7]

Okoń, A., Szymański, P., Zielińska, D., **Szydłowska, A.,** Siekierko, U., Kołożyn-Krajewska, D., & Dolatowski, Z. J. (2021). The Influence of Acid Whey on the Lipid Composition and Oxidative Stability of Organic Uncured Fermented Bacon after Production and during Chilling Storage. *Antioxidants,* [Zał. 4, II, A7]

W ramach obszaru badawczego „Przetwórstwo produktów zwierzęcych metodami ekologicznymi" skupiono się wokół dwóch istotnych zagadnień jakościowych: ograniczania zawartości azotynów i azotanów oraz ograniczania poziomu wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w produktach pochodzenia zwierzęcego.

Stosowanie konserwantów takich jak azotyny i sól jest powszechną praktyką w przemyśle mięsnym. Od wielu lat przynosi korzyści wydłużające trwałość wędlin, ale może

być źródłem potencjalnych problemów zdrowotnych, dlatego poszukiwane są nowe alternatywy. Celem podstawowym prowadzanych badań w ekologicznym przetwórstwie mięsa było przygotowanie technologii produkcji ekologicznych wyrobów mięsnych bez dodatku azotanów III i V, o długim okresie przechowywania oraz ocena wędzenia w wędzarni tradycyjnej jako czynnika pogorszenia bezpieczeństwa zdrowotnego tych produktów mięsnych. Istotnym problemem związanym z produkcją mięsnych wyrobów ekologicznych jest naśladowanie procesów technologicznych stosowanych do produktów konwencjonalnych lub tradycyjnych, z gorszym niestety skutkiem jakościowym, ze względu na ograniczenie stosowania do tych wyrobów dodatków wydłużających trwałość przechowalniczą i kształtujących jakość wyrobu. Producenci żywności ekologicznej są zobowiązani do stosowania takich technologii produkcyjnych, które są zgodne ze zrównoważonym rozwojem. Fermentacja, wędzenie, solenie, suszenie, chłodzenie i słodzenie są znanymi od dawna formami konserwowania żywności.

W roku 2011 byłam wykonawcą w projekcie pt.: „Ekologiczne metody przetwórstwa mięsa i wyrobu produktów mięsnych bez stosowania dodatków azotanów i azotynów z uwzględnieniem wydłużania trwałości przechowalniczej tych produktów" badania na rzecz rolnictwa ekologicznego, finansowane przez MRIRW, PKre-029-14-11/11, 2011r. (Kierownik projektu: prof. dr hab. Zbigniew Dolatowski) [Zał. 4, V, PZ1]. Projekt był realizowany przez wieloosobowe zespoły z dwóch ośrodków naukowych: Katedry Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością, Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie oraz Zakładu Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, SGGW.

Celem badań realizowanych w 2011 roku, były próby opracowania technologii produkcji wybranych mięsnych produktów ekologicznych, bez dodatku związków azotowych w procesie peklowania i propozycja nowych rozwiązań technologicznych dla zwiększenia jakości, rentowności, a przede wszystkim, w kierunku zwiększenia trwałości, atrakcyjności i prozdrowotnego oddziaływania produktów na organizm człowieka (propozycja wykorzystania serwatki do kształtowania jakości wędlin i gryki do utrzymania stabilizacji oksydacyjnej pasztetu ekologicznego). Zakres prac w ramach ww. projektu, w których uczestniczyłam jako wykonawca, obejmował ocenę jakości mikrobiologicznej i sensorycznej zaprojektowanych, mięsnych produktów ekologicznych.

Na podstawie wyników uzyskanych w projekcie [Zał. 4, V, PZ1], stwierdzono, że technologia produktów mięsnych z dodatkiem serwatki lub ukwaszonego mleka i soli morskiej jest ciekawą alternatywą dla istniejących technologii produkcji, w zakresie

eliminacji związków azotowych i nadmiaru substancji chemicznych jak np. dodatek askorbinianu sodu. Stwierdzono, że dodatek serwatki lub ukwaszonego mleka i soli morskiej zwiększał prozdrowotne cechy wyrobu mięsnego, szczególnie podczas przechowywania, gdzie przy braku stosowania chemicznych przeciwutleniaczy (askorbinian sodu), ich rolę przejmują naturalne przeciwutleniacze serwatki i mięsa. Wykazano, że istnieje technologiczna możliwość produkcji wyrobów mięsnych (wędzonki, kiełbasy) z dodatkiem soli morskiej i serwatki lub mleka ukwaszonego. Biorąc pod uwagę jakość mikrobiologiczną wytworzonych wyrobów surowych, dojrzewających i uwzględniając przeprowadzone na podstawie danych literaturowych i epidemiologicznych szacowanie ryzyka, zwraca się uwagę na niebezpieczeństwo związane z potencjalną obecnością *Listeria monocytogenes* w surowcu mięsnym. Ze względu na poważne ryzyko zdrowotne związane z tym patogenem, rekomenduje się zachowanie wysokiego reżimu technologiczno-higienicznego. Warunkiem produkcji bezpiecznych wyrobów jest wysoka liczba bakterii kwasu mlekowego, stanowiących mikroflorę konkurencyjną i zapobiegających wzrostowi *Listeria monocytogenes*, co wymaga przeprowadzenia dalszych badań przede wszystkim przechowalniczych. Odnotowano, że produkty parzone wytwarzane z mięsa solonego, bez azotynów, lekko podsuszone, mogą być przechowywane do dwóch tygodni w warunkach chłodniczych (poniżej 4°C). Natomiast w przypadku produktów opakowanych próżniowo (warunki beztlenowe), należy zwrócić uwagę na niebezpieczeństwo rozwoju beztlenowców przetrwalnikujących, przede wszystkim *Clostridium botulinum*, a także *Staphylococcus aureus*. Rekomendowanym postępowaniem technologicznym przy długim przechowywaniu w warunkach próżniowych, byłoby zastosowanie powtórnej pasteryzacji w opakowaniu i przechowywanie chłodnicze w temperaturze poniżej 4°C (technologia „sous vide"). Wyniki otrzymane w ramach projektu [Zał. 4, V, PZ1] opublikowano w formie rozdziału w monografii [Zał. 4, II, D2].

W roku 2017 byłam wykonawcą w projekcie pt.: „Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi. Badania nad innowacyjnymi rozwiązaniami w zakresie przetwórstwa mięsa, z ograniczeniem dodatków azotanów i azotynów oraz jednoczesnym wydłużeniem trwałości przechowalniczej", badania na rzecz rolnictwa ekologicznego, finansowane przez MRIRW, HOR.re.027.27.2017, 2017r. (Kierownik projektu: prof. dr hab. Zbigniew Dolatowski) [Zał. 4, V, PZ2]. Projekt był realizowany przez wieloosobowe zespoły z różnych ośrodków naukowych: Zakładu Technologii Mięsa i Tłuszczu, Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Wacława

Dąbrowskiego – Państwowego Instytutu Badawczego, Zakładu Higieny i Zarządzania Jakością Żywności, SGGW oraz Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie.

Celem badań było przygotowanie technologii produkcji kolejnych wyrobów ekologicznych o zwiększonych walorach zdrowotnych, wynikających z zastosowanych dodatków oraz wyrobów o wydłużonym okresie przechowywania, których możliwość wytworzenia potwierdzały wyniki dotychczasowych badań [Zał. 4, V, PZ1].

Zakres prac w ramach ww. projektu, w których uczestniczyłam jako wykonawca, obejmował ocenę jakości mikrobiologicznej i sensorycznej zaprojektowanych, mięsnych produktów ekologicznych. Dokonano przygotowania nowej technologii produkcji /bez dodatku związków azotowych/ pod kątem jakości i doboru surowca mięsnego, procesu dojrzewania oraz oceny jakości sensorycznej i fizykochemicznej oraz poziomu namnażania i przeżywalności różnych szczepów bakterii w wyrobach bezpośrednio po dojrzewaniu, obróbce cieplnej i po określonym czasie przechowywania. W wyniku przeprowadzonych badań zaproponowano, rozwiązania technologiczne i dopracowano wstępnie parametry produkcji wyrobów surowo dojrzewających i obrabianych cieplnie produktów ekologicznych, delikatesowych, gwarantujący pozyskanie szerszej grupy konsumentów. Jednocześnie, jak wynika z przeprowadzonych badań, technologia ta gwarantuje uzyskanie bardzo dobrych sensorycznie wyrobów o długiej trwałości i bezpiecznych zdrowotnie. Należy nadmienić, że jest to bardzo ważny kierunek badawczy i wdrożeniowy w przetwórstwie mięsa, biorąc tylko pod uwagę bardzo wysoki stosowany obecnie poziom dodatku saletry i azotynu w produkowanych wyrobach surowo dojrzewających. Przy szerszym wykorzystaniu proponowanej technologii produkcji byłby to prawdopodobnie ważny postęp w ograniczeniu nowotworów przewodu pokarmowego, szczególnie przy obecnym i wzrastającym poziomie spożycia mięsa i jego przetworów.

W roku 2018 byłam wykonawcą w projekcie pt.: „Badania nad innowacyjnymi rozwiązaniami w zakresie przetwórstwa mięsa, z ograniczeniem dodatków azotanów i azotynów, w tym wykorzystanie fermentowanego mleka różnych ras zwierząt w zakresie przetwórstwa mięsa i podrobów w celu wpływu na zdrowotność, parametry sensoryczne i trwałość wyrobów”, badania na rzecz rolnictwa ekologicznego, finansowane przez MRIRW, HOR.re.027.1.2018, 2018r (Kierownik projektu: prof. dr hab. Zbigniew Dolatowski) [Zał. 4, V, PZ3]. Projekt był realizowany przez wieloosobowe zespoły z różnych ośrodków naukowych: Zakładu Technologii Mięsa i Tłuszczu, Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Wacława Dąbrowskiego – Państwowego Instytutu

Badawczego, Zakładu Higieny i Zarządzania Jakością Żywności, SGGW oraz Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie.

Celem prowadzanych badań w ekologicznym przetwórstwie mięsa w 2018 roku było dalsze dopracowanie technologii produkcji wyrobów mięsnych (wołowiny i wieprzowiny) o długim okresie przechowywania z wykorzystaniem, według naszego sposobu, dodatku serwatki kwasowej lub bardzo ograniczonej ilości azotanów III i V w produkcji wyrobów mięsnych. Wyprodukowano wędzonki i kiełbasy z mięsa wołowego, wieprzowego. Dokonano oceny fizycznej, chemicznej, mikrobiologicznej i sensorycznej w zakresie niezbędnych cech jakościowym związanych z ograniczeniem lub wyeliminowaniem azotynów III i V.

Zakres prac w ramach ww. projektu, w których uczestniczyłam jako wykonawca, obejmował ocenę jakości mikrobiologicznej i sensorycznej zaprojektowanych, mięsnych produktów ekologicznych. Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdzono, że dodatek serwatki z kulturami bakterii kwasu mlekowego do mięsa przetwórczego, powoduje hamowanie rozwoju wielu niekorzystnych drobnoustrojów, w tym patogennych. Badania wpływu pozyskanych z serwatki kultur bakterii kwasu mlekowego, jako kultur startowych, w produkcji wyrobów mięsnych, wykazało ich pozytywne działanie na kształtowanie barwy zbliżonej do barwy mięsa peklowanego. Do podstawowych czynników utrwalających wyrób, z dodatkiem serwatki mlekowej należą: produkty fermentacji (kwas octowy, mlekowy, propionowy, benzoesowy, mrówkowy), drobnocząsteczkowe produkty metabolizmu (diacetyl, H_2O_2, etanol, reuteryna, aldehyd octowy), bakteriocyny, oraz obniżony potencjał oksydoredukcyjny przez glutation i aminokwasy siarkowe serwatki. Jak wynika z przeprowadzonych badań, technologia ta gwarantuje uzyskanie wyrobów o długiej trwałości przechowalniczej, jednocześnie z wysokimi notami ogólnej jakości sensorycznej. W wyniku prowadzonych badań nad ograniczeniem dodatku azotanów i azotynów w mięsnych wyrobach, opracowano i wdrożono do produkcji przemysłowej technologie dwóch nowych produktów rynkowych bez azotanów III i V – kiełbasa węgierska i bydgoska.

Zasadność podejmowanej w ramach ww. projektów [Zał. 4, V, PZ1 -PZ3] problematyki badawczej, potwierdza fakt, że Komisja Europejska opublikowała nowe regulacje ograniczające zawartość azotynów i azotanów w żywności i mające wpływ na jakość produktów mięsnych (Rozporządzenie Komisji (UE) 2023/2108). Komisja Europejska zdecydowała się na znacznie niższe wartości dopuszczalne tych dodatków. Obniżenie limitów ma na celu ochronę przed bakteriami chorobotwórczymi, takimi jak *Listeria*, *Salmonella* i *Clostridia*, a jednocześnie zmniejszają narażenie na nitrozoaminy, z których niektóre są

uważane za rakotwórcze. Nowe limity uwzględniają zróżnicowaną gamę produktów i warunki ich wytwarzania na terenie Unii Europejskiej.

Wędzenie, obok suszenia i solenia, jest jedna z najstarszych metod utrwalania żywności pochodzenia zwierzęcego. Obok konserwującego działania związków chemicznych, dym posiada także właściwości aromatyzowania produktów, nadając im złocisto-brązową barwę oraz specyficzny smak. Do szkodliwych związków powstających podczas żarzenia, spalania drewna, a następnie wędzenia, należą wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA). Szczególnie niebezpieczne dla zdrowia człowieka są związki: benzo(a)pirenu, chryzenu, benzo(a)antracenu, benzo(b)fluorantenu, których obecność stwierdza się zarówno w dymie wędzarniczym jak i produktach wędzonych.

W roku 2018 byłam wykonawcą w projekcie pt.: „Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi: optymalizacja technologii procesów wędzenia wędlin, serów i ryb ekologicznych" badania na rzecz rolnictwa ekologicznego, finansowane przez MRIRW, HOR.re.027.1.2018, 2018r (Kierownik projektu: prof. dr hab. Zbigniew Dolatowski) [Zał. 4, V, PZ4]. Projekt był realizowany przez wieloosobowe zespoły z różnych ośrodków naukowych: Zakładu Technologii Mięsa i Tłuszczu, Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Wacława Dąbrowskiego – Państwowego Instytutu Badawczego, Zakładu Higieny i Zarządzania Jakością Żywności, SGGW oraz Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie.

Celem projektu była optymalizacja parametrów procesu technologicznego i ocena stosowanego drewna wędzarniczego w produkcji ekologicznych wyrobów mięsnych, serów i ryb oraz oznaczenie w badanych produktach poziomu WWA. Mój udział w projekcie dotyczył wykonywania badań w zakresie oceny jakości mikrobiologicznej i sensorycznej produktów pochodzenia zwierzęcego, wyprodukowanych metodami ekologicznymi.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że zarówno mięsne produkty wędzone jak i ryby wędzone, spełniają obowiązujące limity stężenia benzo(a)pirenu, chryzenu, benzo(a)antracenu, benzo(b)fluorantenu. W odniesieniu do ilości polskich produktów wędzonych tradycyjnie, które nie spełniają limitów dotyczących WWA, można stwierdzić, że jest konieczna analiza procesu wędzenia tj. od jakości drewna do temperatur jego spalania i parametrów temperaturowych panujących w komorze wędzarniczej. Na podstawie liczby wyników przekraczających dopuszczalny limit benzo(a)pirenu można stwierdzić, że niezbędne jest wdrożenie programu mającego na celu szkolenie kadr produkcyjnych w zakresie technologii poprawnego wędzenia.

Zasadność podejmowanej w ramach tego projektu [Zał. 4, V, PZ4] tematyki, potwierdza fakt, że Komisja Europejska opublikowała rozporządzenie 2020/1255 z dnia 7 września 2020 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1881/2006 w odniesieniu do najwyższych dopuszczalnych poziomów wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w tradycyjnie wędzonych mięsach i produktach mięsnych oraz w tradycyjnie wędzonych rybach i produktach rybołówstwa, a także w sprawie ustalenia najwyższego dopuszczalnego poziomu WWA w żywności w proszku pochodzenia roślinnego wykorzystywanej do przyrządzania napojów. Dzięki temu możliwe było znowelizowanie przepisów w zakresie najwyższych dopuszczalnych poziomów wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) oraz zezwolenie na pewne odstępstwa, dla niektórych państw członkowskich.

E Jakość zdrowotna produktów po dacie minimalnej trwałości

Zielińska, D., Bilska, B., Marciniak-Łukasiak, K., Łepecka, A., Trząskowska, M., Neffe-Skocińska, K., Tomaszewska, M., Szydłowska, A., & Kołożyn-Krajewska, D. (2020). Consumer Understanding of the Date of Minimum Durability of Food in Association with Quality Evaluation of Food Products After Expiration. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17, 1–19. https://doi.org/10.3390/ijerph17051632 [Zał. 4, II, A4]

Trząskowska, M., Łepecka, A., Neffe-Skocińska, K., Marciniak-Łukasiak, K., Zielińska, D., Szydłowska, A., Bilska, B., Tomaszewska, M., & Kołożyn-Krajewska, D. (2020). Changes in Selected Food Quality Components after Exceeding the Date of Minimum Durability—Contribution to Food Waste Reduction. *Sustainability*, 12, 1–22 [Zał. 4, II, A5]

W latach 2018-2019 brałam udział w projekcie badawczym, pt. "Opracowanie systemu monitorowania marnowanej żywności i efektywnego programu racjonalizacji strat i ograniczania marnotrawstwa żywności" (akronim PROM) finansowany przez NCBiR [Zał.4; V.PZ.7]. Projekt realizowano w ramach konsorcjum, w skład którego wchodziła: Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie (SGGW), Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy (IOŚ-PIB), Federacja Polskich Banków Żywności (FPBŻ), Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa (KOWR) i Polskie Towarzystwo Technologów Żywności (PTTŻ). Celem projektu było wzmocnienie instytucji publicznych w zakresie zarządzania polityką publiczną dotyczącą ograniczania strat i marnotrawstwa żywności, jak również opracowanie planu przeciwdziałania stratom i marnotrawstwu żywności.

W ramach projektu, SGGW przeprowadziło innowacyjne badania na temat skali i przyczyn strat i marnotrawstwa żywności oraz sposobów ich ograniczania w końcowych ogniwach łańcucha żywnościowego, tj. w handlu, gastronomii i gospodarstwach domowych.

Oszacowano ryzyko powstawania strat, oceniono zachowania i wiedzę konsumentów odpowiadających za największy udział w marnowaniu żywności. Wyniki badań przeprowadzonych w segmencie konsumentów wykorzystano w kampanii społecznej, która promowała proaktywne podejście obywateli do przeciwdziałania marnowaniu żywności. Przeprowadzono także badania jakości zdrowotnej wybranych grup produktów z 5 kategorii po dacie „najlepiej spożyć przed", w kontekście ich wykorzystania do redystrybucji. Uzyskane wyniki wskazują na możliwość wykorzystania produktów po dacie minimalnej trwałości, co umożliwi wdrożenie w Polsce nowelizacji Rozporządzenia WE 852/2004 (Rozporządzenie KOMISJI (UE) 2021/382), zezwalającej podmiotom prowadzącym przedsiębiorstwa spożywcze na przekazywanie żywności na cele społeczne, po upływie daty minimalnej trwałości.

Wyniki badań zrealizowanych przez zespół badawczy SGGW, zostały wykorzystane do oszacowania masy zmarnowanej żywności w trzech ostatnich ogniwach, w Polsce w ciągu roku. Ponadto dane te zostały również wykorzystane do oszacowania ilości odpadów żywności za rok 2020 powstających na etapie sprzedaży detalicznej i innej dystrybucji żywności, usług gastronomicznych oraz gospodarstw domowych. Dane wykorzystano na potrzeby sprawozdawczości Polski do Komisji Europejskiej, za rok 2020 w myśl art. 2 ust. 1 decyzji delegowanej Komisji (UE) 2019/1597, zgodnie z którą państwa członkowskie Unii Europejskiej co roku dokonują pomiaru poziomów odpadów żywności wytworzonych w pełnym roku kalendarzowym. Dane pierwotne zebrane podczas badań zrealizowanych w ramach projektu PROM zostały także wykorzystane do budowy wskaźników dotyczących poziomu odpadów żywności generowanych na etapie sprzedaży detalicznej i innej dystrybucji żywności oraz usług gastronomicznych, a także w gospodarstwach domowych w roku 2021 zgodnie z metodą określoną w załączniku IV do decyzji delegowanej Komisji (UE) 2019/1597.

Zakres prac w ramach ww. projektu, w których uczestniczyłam jako wykonawca, obejmował ocenę jakości mikrobiologicznej i fizykochemicznej różnych kategorii żywności, która jest przechowywana dłużej niż deklarowana przez producenta data minimalnej trwałości. Celem badań zaprezentowanych w publikacjach [Zał. 4, II, A4; Zał. 4, II, A5] była ocena jakości wybranych grup produktów żywnościowych pod koniec daty minimalnej trwałości i podczas przechowywania. W ocenie uwzględniono aspekt bezpieczeństwa żywności i jakości sensorycznej produktów. Stwierdzono, że artykuły spożywcze charakteryzują się dobrą jakością sensoryczną i bezpieczeństwem mikrobiologicznym do

ostatniego dnia minimalnej trwałości. Ten warunek został utrzymany do okresu 3 miesięcy przechowywania. Po upływie 6 miesięcy, odnotowano pewne zmiany jakości sensorycznej dyskwalifikujące te produkty, chociaż nadal były one bezpieczne.

Uzyskane wyniki stanowią podstawę do ustanowienia wytycznych, które ułatwią organizacjom handlowym i bankom żywności, a także konsumentom podjęcie świadomej decyzji o nie wyrzucaniu żywności (ograniczeniu marnotrawstwa), ale konsumpcji lub przekazaniu jej na cele społeczne, co stanowi ważny element zrównoważonych systemów żywnościowych (*ang. Partnership for Sustainable Food Systems*). Wyniki badań zaprezentowane w publikacjach [Zał. 4, II, A4; Zał. 4, II, A5] miały charakter pilotażowy, dotyczyły wybranych produktów, a w związku z tym nie były uniwersalne. Stwierdzono, że istnieje potrzeba kontynuacji takich badań w odniesieniu do innych rodzajów produktów spożywczych po upływie wyznaczonej daty minimalnej trwałości.

VI. INFORMACJA O WYKAZANIU SIĘ ISTOTNĄ AKTYWNOŚCIĄ NAUKOWĄ REALIZOWANĄ W WIĘCEJ NIŻ JEDNEJ UCZELNI, INSTYTUCJI NAUKOWEJ LUB INSTYTUCJI KULTURY, W SZCZEGÓLNOSCI ZAGRANICZNEJ

1. Krajowe jednostki naukowe

W ramach działalności naukowej współpracowałam z krajowymi jednostkami naukowymi tj.:

- Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Wacława Dąbrowskiego – Państwowy Instytut Badawczy, gdzie odbyłam staż naukowy [Zał. 4, IX, WS 1]. Opiekun naukowy stażu: dr inż. Piotr Szymański. Załącznik 6. Publikacja z ww. stażu w przygotowaniu. Z ww. jednostką współpracowałam także jako wykonawca w ramach projektów naukowych [Zał. 4: II, D7; V, PZ 1-PZ 4].

- Uniwersytetem Przyrodniczym w Lublinie, (Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Zakład Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością) jako wykonawca w ramach projektu naukowego [Zał. 4: II, D2; V, PZ 1]

2. Międzynarodowe jednostki naukowe

Brak.

VII. INFORMACJA O OSIĄGNIĘCIACH DYDAKTYCZNYCH, ORGANIZACYJNYCH ORAZ POPULARYZUJĄCYCH NAUKĘ

1. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych

W 2006 r. ukończyłam jedno-semestralne Studium Doskonalenia Pedagogicznego, prowadzone na Wydziale Ekonomiczno-Rolniczym SGGW w Warszawie.

Wypełniając obowiązki służbowe związane z obszarem dydaktyki, przygotowywałam oraz realizowałam zajęcia dydaktyczne w Zakładzie Higieny i Zarządzania Jakością Żywności SGGW w Warszawie, zarówno w ramach studiów stacjonarnych jak i zaocznych [Zał.4; XIV.DP.1-DP.3] oraz na Wydziale Inżynierii Produkcji SGGW.

Prowadziłam ćwiczenia z następujących przedmiotów:

- Bezpieczeństwo i higiena żywności na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności
- Higiena Żywności na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności

- Jakość i bezpieczeństwo żywności na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności
- Ogólna technologia żywności na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności
- Technologia Żywności na Wydziale Inżynierii Produkcji SGGW
- Bezpieczeństwo i higiena żywności na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności
- Metodologia badań na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności
- Zarządzanie bezpieczeństwem żywności na kierunku Towaroznawstwo
- Higiena i technologia żywności na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności
- Probiotyki na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności
- Technologia Produktów pochodzenia zwierzęcego na kierunku Gastronomia i Hotelarstwo,
- Certyfikacja bezpieczeństwa żywności na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności
- Metody doskonalenia jakości żywności na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności

Ponadto prowadziłam ćwiczenia i wykłady z następującego przedmiotów:

- Systemy zarządzania bezpieczeństwem na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności
- Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem żywności w gastronomii na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności,
- Przedmiot specjalizacyjny dla studentów kierunku Towaroznawstwo
- Towaroznawstwo ogólne na kierunku Towaroznawstwo
- Analiza kosztów jakości na Wydziale Inżynierii Produkcji SGGW
- Towaroznawstwo produktów pochodzenia zwierzęcego na kierunku Towaroznawstwo
- Higiena produkcji żywności na kierunku Dietetyka.
- Jakość i bezpieczeństwo żywności na kierunku Dietetyka

Byłam promotorem 7 zakończonych prac inżynierskich/licencjackich w latach 2008 - 2019 oraz opiekunem 2 prac magisterskich [Zał. 4, XIV, OP1-OP2].

W latach 2016-2018 byłam promotorem pomocniczym pracy doktorskiej Pani mgr inż. Justyny Siwińskiej [Zał 4.,XIV, OD 1.], o czym była mowa w podrozdziale 5.2.

Wykonałam recenzję 2 prac magisterskich i 5 prac inżynierskich [Zał. 4, XIV, RR 1]. Kilkukrotnie byłam członkiem komisji egzaminacyjnej egzaminu dyplomowego [Zał. 4, XIV, RR 2].

2. Informacja o osiągnięciach organizacyjnych

W ramach wykonywania swoich obowiązków angażuję się w różne działania organizacyjne.

Na przestrzeni lat powierzono mi:

- 2-krotnie pełnienie funkcji Przewodniczącej Komitetu Organizacyjnego Krokusowego Sympozjum Naukowego „Probiotyki w żywności“ (obecnie „Probiotyki i prebiotyki w żywności”) organizowanego cyklicznie przez Zakład Higieny i Zarządzania Jakością Żywności SGGW w Warszawie w Kirach /k Zakopanego [Zał.4, XV, OO4; OO7] oraz
- 5-krotnie pełnienie funkcji członka Komitetu Organizacyjnego tego Sympozjum [Zał.4., XV, OO1- OO3; OO5-OO8].
- Pełnienie funkcji Opiekuna roku; studia stacjonarne i niestacjonarne na kierunku: Żywienie Człowieka i Ocena Żywności [Zał. 4, WO1]

Uczestniczyłam także aktywnie przy organizacji Dni SGGW – wydarzenia organizowanego w ramach uczelni SGGW [Zał. 4, XV, OP1] oraz pełniłam funkcję obserwatora egzaminów maturalnych z upoważnienia CKE [Zał. 4, XV, OP2].

3. Informacja o osiągnięciach popularyzujących naukę

Oprócz działalności dydaktycznej, naukowej czy organizacyjnej, uczestniczę także w działaniach na rzecz popularyzacji nauki poprzez:

- Uczestnictwo w piknikach i festiwalach naukowych [Zał. 4, XIV, PN 1; PN 2; PN 5],
- Udział w programach telewizyjnych i materiałach wideo dostępnych on-line [Zał. 4, XIV, PN 3; PN 7]
- Publikacja materiałów informacyjnych na stronie internetowej uczelni lb portali branżowych [Zał. 4, XIV, PN 4; PN 6].

VIII. INNE INFORMACJE DOTYCZĄCE KARIERY ZAWODOWEJ

1. Wskaźniki dokonań naukowych

Kompletna lista moich osiągnięć naukowych oraz popularno-naukowych została przedstawiona w **Załączniku 4**. do wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego.

W **Tabeli 1** zestawiłam następujące dane naukometryczne:

- Impact Factor (w dziedzinach i dyscyplinach, w których parametr ten jest powszechnie używany jako wskaźnik naukometryczny),
- liczbę cytowań publikacji wnioskodawcy, z oddzielnym uwzględnieniem autocytowań,
- Indeks Hirscha oraz
- informacje o liczbie punktów MEiN (MNiSW).

Stan na dzień 28.05.2024r.

Wartości zaprezentowane w tabelach poniżej, podano na podstawie analizy bibliometrycznej publikacji mojego autorstwa, która została przygotowana przez Oddział Informacji Naukowej Biblioteki Głównej SGGW (stan na dzień 28.05.2024r) (Załącznik 7.10).

Tabela 1. Dane naukometryczne

DANE BIBLIOMETRYCZNE	**LICZBA PUBLIKACJI**			**IF SUMA**	**Punkty MEIN SUMA**
	Przed doktoratem	**Po doktoracie**	**Ogółem**		
1. Publikacje naukowe **znajdujące się** w bazie Journal Citation Reports (JCR)	-	16	16	56,181	1249
2. Publikacje naukowe **nie znajdujące się** w bazie Journal Citation Reports (JCR	1	5	6	-	80
Łącznie pozycje 1 - 2	1	21	22	56,181	1329
3. Publikacje **wchodzące w skład** Osiągnięcia naukowego	-	6	6	17,578	400
4. Publikacje **nieuwzględnione** w Osiągnięciu naukowym	1	15	16	38,603	929
5. Rozdziały w recenzowanych monografiach	-	7	7	-	77
Łącznie pozycje 3 – 5 Dorobek publikacyjny ogółem	**1**	**28**	**29**	**56,181**	**1406**
Liczba cytowań według bazy Web of Science (WoS)	Cytowania ogółem		Bez autocytowań		
	153		**145**		
Liczba cytowań według bazy Scopus	Cytowania ogółem		Bez autocytowań		
	191		**179**		
Indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS)	**7**				
Indeks Hirscha według bazy Scopus	**8**				

W **Tabeli 2** przedstawiłam swój dorobek w okresie przed i po uzyskaniu stopnia naukowego doktora wraz z podaniem liczby punktów według komunikatów MEiN (MNiSW) zgodnie z rokiem opublikowania oraz obowiązującego wskaźnika Impact Factor dla danego czasopisma.

Tabela 2. Zestawienie dorobku publikacyjnego z podziałem na czasopisma*

Lp.	Nazwa czasopisma	Pkt MEiN, (MNiSW)**	IF $_{2\text{-letni}}$ ***	IF $_{5\text{-letni}}$ ***
Przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora				
1.	Żywność Nauka Technologia Jakość (2006)	**brak**	**brak**	**brak**
Razem		**brak**	**brak**	**brak**
Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora				
Wchodzące w skład osiągnięcia				
2.	Żywność Nauka Technologia Jakość (2019)	20	0	0
3.	CyTA-Journal of Food (2021)	40	2,478	2,478
4.	Applied Sciences (2022)	100	2,7	2,9
5.	Foods (2022)	100	5,2	5,5
6.	Microorganisms (2023)	40	4,5	5,1
7.	Applied Sciences (2023)	100	2,7	2,9
Razem		**400**	**17,578**	**18,878**
Pozostałe				
8.	Microorganisms (2023)	40	4,5	5,1
9.	Fermentation (2023)	40	3,7	4,5
10.	Applied Sciences (2022)	100	2,7	2,9
11.	Pathogens (2022)	100	3,7	3,7
12.	Antioxidants (2021)	100	7,675	7,3
13.	International Journal of Environmental Research and Public Health (2020)	140	3,39	3,789
14.	Sustainability (2020)	100	3,251	4
15.	Agriculture (2020)	100	2,925	3,459
16.	LWT-Food Science and Technology (2020)	100	4,952	6,056
17.	CyTA-Journal of Food (2019)	40	1,653	2,905
18.	Żywność. Nauka. Technologia. Jakość (1x2019); (1x2017); (1x2016)	1x20 1x15 1x13	brak	brak
19.	Przemysł Spożywczy (2016)	12	brak	brak
20.	Rozdziały w monografii (4x2018); (1x2016); (1x2012); (1x2010)	50 3x5 5 4 3	brak	brak
21.	Żywność. Nauka. Technologia. Jakość (2010)	9	0,157	0,295
Razem (pozycje 8-21)		**1006**	**38,603**	**44,004**
Razem po uzyskaniu stopnia naukowego doktora (pozycje 2-26)		**1406**	**56,181**	**62,882**
Razem (pozycje 1-22)		**1406**	**56,181**	**62,882**

* Przygotowano na podstawie Analizy bibliometrycznej Biblioteki Głównej SGGW z dnia 28.05.2024r. (Załącznik 7.10)

** Punkty według: Komunikatu Ministra Nauki z dnia 5 stycznia 2024 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych; Komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 17 lipca 2023 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych; Komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 21 grudnia 2021 r. o zmianie i sprostowaniu komunikatu w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych; Komunikatu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 31 lipca 2019 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych wraz z przypisaną liczbą punktów; Komunikatu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 18 grudnia 2019 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych; Wykazu czasopism naukowych za lata 2013-2016; komunikatu MNiSW z dnia 18 grudnia 2015 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych wraz z liczbą punktów przyznawanych za publikację w tych czasopismach; Komunikatu MNiSW z dnia 01 lipca 2016 r. o sprostowaniu komunikatu z 18.12.2015 r. w sprawie wykazu czasopism; Komunikatu MNiSW z 20.12.2012 roku w sprawie wykazu czasopism naukowych wraz z liczbą punktów przyznawanych za publikacje w tych czasopismach; ujednoliconego wykazu czasopism naukowych z 25.06.2010 r.; Ujednoliconego wykazu czasopism punktowanych z 18.06.2009; ujednoliconego wykazu czasopism z dnia 28 listopada 2007 r.; uzupełnienia wykazu wybranych czasopism wraz z liczbą punktów za umieszczoną w nich publikację naukową zgodnie z komunikatem z dnia 29 lutego 2008 r.; Zbiorczej listy czasopism punktowanych obejmującą lata 2005-2006.
*** Impact Factor według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania.

2. Udział i rola w projektach/zespołach badawczych oraz programach europejskich

Na przestrzeni lat uczestniczyłam jako wykonawca w 7 krajowych projektach badawczych, w tym 6 finansowych przez MRIRW [Zał. 4, V, PZ 1-PZ6] oraz 1 finansowany przez NCBIR [Zał.4., V, PZ7].

Uczestniczyłam także w pracach nad złożeniem wniosku o przyznanie środków finansowych na realizację projektu badawczego, finansowanego przez NCN w ramach konkursu „Opus" Kierownik: prof. dr hab. Kołożyn-Krajewska D. [Zał.4, V, PN1]. Jednak ostatecznie projekt nie został zakwalifikowany do finansowania.

W latach 2023-2024r ubiegałam się o przyznanie środków finansowych na realizację działania naukowego nt.: „Wpływ wybranych szczepów bakterii LAB na właściwości antyoksydacyjne modelowych produktów na bazie sezamu" (zgłoszenie nr. 2023/07/X/NZ9/00690; nr. 2024/08/X/NZ9/00139), finansowany przez NCN w ramach konkursów: „Miniatura 7", „Miniatura 8". Funkcja: kierownik projektu. W roku 2023r wniosek nie uzyskał finansowania [Zał.4, V, PN2]. Aktualnie czekam na roztrzygnięcie konkursu „Miniatura 8" [Zał.4, V, PG1].

3. Udział w konferencjach

Podczas trwania studiów doktoranckich uczestniczyłam w 3 konferencjach naukowych [Zał. 4, IV, KP01 - KP03]. Natomiast po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, zostałam zatrudniona w charakterze asystenta, a następnie adiunkta w Katedrze Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności na Wydziale Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW. Wówczas brałam czynny udział w 9 konferencjach krajowych [Zał. 4, IV, KP 1- KP 9].

4. Informacja o współpracy z instytucjami, organizacjami i towarzystwami naukowymi działającymi w kraju i za granicą, recenzje

W 2004 roku brałam udział w pracach Komisji oceniającej blok tematyczny "Żywienie Człowieka i Gospodarstwo Domowe" w etapie okręgowym XXVIII edycji Olimpiady Wiedzy i Umiejętności Rolniczych. Uczestniczyłam w przeprowadzeniu egzaminów teoretycznych i praktycznych, w eliminacjach okręgowych w dniu 23 kwietnia 2004 r., które odbyły się w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie [*Zał. 4, XII, ZO1*].

Od 2018 r jestem członkiem: (1) PTTŻ Oddziału Warszawskiego [Zał.4, VIII, CZ. 1] oraz (2) Sekcji PTTŻ „Probiotyki i prebiotyki" [Zał.4, VIII, CZ. 2].

Wykonałam łącznie 187 recenzji anglojęzycznych dla zagranicznych czasopism naukowych [Zał.4, XI, RC 1].

5. Inne ważne informacje dotyczące kariery naukowej

Jestem lauratem nagrody Winner of the Fermentation 2022 Outstanding Reviewer Award (Switzerland), 2023r oraz oraz (4) nagród zespołowych Rektora Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego za działania organizacyjne (1) i naukowe (3) [Zał. 4, XVI, N1-N5].

Uczestniczyłam w certyfikowanych kursach i szkoleniach [Zał. 4, XVII, I1- I13].

Szydłowska

……

(podpis wnioskodawcy)

Załącznik 4

Wykaz opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych oraz informacja o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki

Dr inż. Aleksandra Szydłowska

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka

Katedra Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności

Warszawa, 2024

Spis treści

I. WYKAZ PUBLIKACJI STANOWIĄCYCH OSIĄGNIĘCIE NAUKOWE 5

1. Tytuł osiągnięcia naukowego 5

2. Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego 5

II. WYKAZ OPUBLIKOWANYCH PRAC 8

1. Wykaz publikacji naukowych w czasopismach z bazy Journal Citation Reports (JCR/lista A Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego) z zaznaczeniem prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego 8

2. Wykaz publikacji naukowych w czasopismach innych niż znajdujące się w bazie JCR .. 11

3. Wykaz opublikowanych monografii naukowych 12

4. Wykaz opublikowanych rozdziałów w monografiach naukowych 12

5. Wykaz publikacji popularno-naukowych 14

6. Rozdziały w podręcznikach akademickich w języku polskim 14

III. INFORMACJE NAUKOMETRYCZNE 14

1. Dorobek 14

IV. WYKAZ WYSTĄPIEŃ NA KRAJOWYCH LUB MIĘDZYNARODOWYCH KONFERENCJACH NAUKOWYCH 15

1. KP. Wykaz wystąpień na krajowych konferencjach naukowych [KP] (referaty; doniesienia ustne; doniesienia posterowe) 15

2. MK. Wykaz wystąpień na międzynarodowych konferencjach naukowych [MK] (referaty; doniesienia ustne; doniesienia posterowe) 18

3. KS. Udział w sesjach, w tym posterowych, na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych [KS] 18

V. WYKAZ UCZESTNICTWA W PRACACH ZESPOŁÓW BADAWCZYCH REALIZUJĄCYCH PROJEKTY FINANSOWANE W DRODZE KONKURSÓW KRAJOWYCH LUB ZAGRANICZNYCH 20

1. Projekty zrealizowane [PZ] 20

2. Projekty zgłoszone, oczekujące na decyzję o finansowaniu [PG] 22

3. Projekty zgłoszone, nie zakwalifikowane do finansowania [PN] 22

VI. WYKAZ UCZESTNICTWA W PROGRAMACH EUROPEJSKICH LUB INNYCH PROGRAMACH MIĘDZYNARODOWYCH 23

VII. WYKAZ UDZIAŁU W ZESPOŁACH BADAWCZYCH, REALIZUJĄCYCH PROJEKTY INNE NIŻ OKREŚLONE W PKT. V. [IP] 23

VIII. WYKAZ CZŁONKOSTWA W MIĘDZYNARODOWYCH LUB KRAJOWYCH ORGANIZACJACH I TOWARZYSTWACH NAUKOWYCH WRAZ Z INFORMACJĄ O PEŁNIONYCH FUNKCJACH 23

IX. WYKAZ STAŻY W INSTYTUCJACH NAUKOWYCH LUB ARTYSTYCZNYCH, W TYM ZAGRANICZNYCH, Z PODANIEM MIEJSCA, TERMINU, CZASU TRWANIA STAŻU I JEGO CHARAKTERU 24

X. WYKAZ CZŁONKOSTWA W KOMITETACH REDAKCYJNYCH I RADACH NAUKOWYCH CZASOPISM 24

XI. WYKAZ RECENZOWANYCH PRAC NAUKOWYCH LUB ARTYSTYCZNYCH, W SZCZEGÓLNOŚCI PUBLIKOWANYCH W CZASOPISMACH MIĘDZYNARODOWYCH 25

XII. WYKAZ UCZESTNICTWA W ZESPOŁACH OCENIAJĄCYCH WNIOSKI O FINANSOWANIE BADAŃ, WNIOSKI O PRZYZNANIE NAGRÓD NAUKOWYCH, WNIOSKI W INNYCH KONKURSACH MAJĄCYCH CHARAKTER NAUKOWY LUB DYDAKTYCZNY [ZO] 25

XIII. WSPÓŁPRACA Z OTOCZENIEM SPOŁECZNYM I GOSPODARCZYM 26

1. Wykaz wykonanych ekspertyz lub innych opracowań wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców [WG] 26

2. PA. Patenty [PA] 27

XIV. OSIĄGNIĘCIA DYDAKTYCZNE I W ZAKRESIE POPULARYZACJI NAUKI 27

1. PD. Realizowane przedmioty dydaktyczne [PD] 27

2. OP. Opieka naukowa nad studentami [OP] 29

3. OD. Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego [O.D] 29

4. RR. Recenzowanie prac dyplomowych 29

5. PN Popularyzacja nauki [PN] 30

XV. OSIĄGNIĘCIA ORGANIZACYJNE 31

1. Wykaz udziału w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych [OO] 31

2. WO. Pełnione funkcje wychowawczo-organizacyjne [WO] 32

3. OP. Inne osiągnięcia organizacyjne nie wymienione w pkt. OO – WO 33

XVI. NAGRODY 33

XVII. INNE OSIĄGNIĘCIA, NIE WYMIENIONE W PKT. IV – XVI [I] 34

I. WYKAZ PUBLIKACJI STANOWIĄCYCH OSIĄGNIĘCIE NAUKOWE

Osiągnięciem naukowym, będącym podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego na podstawie art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 ze zm.) jest monotematyczny cykl 6 publikacji naukowych.

1. Tytuł osiągnięcia naukowego

„Ocena możliwości zastosowania nowych szczepów bakterii fermentacji mlekowej (LAB) i prebiotyków do projektowania innowacyjnych, funkcjonalnych wyrobów żywnościowych"

2. Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego

Prezentowane osiągnięcie naukowe będące podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, obejmuje monotematyczny cykl **6** publikacji naukowych, opublikowanych w czasopismach z bazy JCR (Journal Citation Report) w latach 2019-2023, o łącznej wartości współczynnika oddziaływania **IF=17,578** ($IF_{5\text{-letni}}$ = 20,368) łącznej sumie punktów **400**. We wszystkich pracach jestem pierwszym autorem wiodącym oraz korespondencyjnym.

Kopie prac wchodzących w skład monotematycznego cyklu publikacji stanowiącego osiągnięcie naukowe wraz z oświadczeniami współautorów określających ich wkład w powstanie każdej publikacji stanowią **Załącznik 5**.

0.1. Szydłowska A., & Zielińska D. (2019). Wpływ wybranych technologii mrożenia na liczbę bakterii *Lactobacillus casei* ŁOCK 0900, aktywność przeciwutleniającą i cechy sensoryczne sorbetów na bazie fermentowanej pulpy dyniowej. *ŻYWNOŚĆ - Nauka Technologia Jakość*, 26, 109–121.

Punkty MNiSW [1]= 20; IF_{2022} = -; $IF_{5\text{-letni}}$ = -

[1] Punkty według: **Komunikatu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego** z dnia 31 lipca 2019 r. i 18 grudnia 2019r., komunikatu Ministerstwa Edukacji i Nauki z dnia 1 grudnia 2021r. o zmianie i sprostowaniu komunikatu w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych, zasady obowiązujące za lata 2019-2021; **Komunikatu Ministra Edukacji i Nauki** z dnia 17 lipca 2023 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych oraz **Komunikatu Ministra Nauki z dnia 5 stycznia 2024 r.** w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych w zależności od daty publikacji.

Mój wkład w powstanie tej pracy badawczej polegał na opracowaniu koncepcji badań; współuczestniczeniu w zaplanowaniu i przeprowadzeniu badań; analizie, zestawieniu i interpretacji otrzymanych wyników; analizie statystycznej; sformułowaniu wniosków oraz wiodącym udziale w przygotowaniu manuskryptu, poprawieniu pracy zgodnie z sugestiami recenzentów oraz prowadzeniu korespondencji z redaktorem (autor korespondencyjny).

0.2. Szydłowska A., Siwińska J., Kołożyn-Krajewska D. (2021). Cereal-based vegan desserts as container of potentially probiotic bacteria isolated from fermented plant-origin food. *CyTA-Journal of Food*. ,19:691–700.

Punkty MEiN[1]= 40; IF $_{2021}$ = 2,478; $_{IF5\text{-}letni}$ = 2,905

Mój wkład w powstanie tej pracy badawczej polegał na opracowaniu koncepcji badań; współuczestniczeniu w zaplanowaniu i przeprowadzeniu badań; analizie, zestawieniu i interpretacji otrzymanych wyników; analizie statystycznej; sformułowaniu wniosków oraz wiodącym udziale w przygotowaniu manuskryptu, poprawieniu pracy zgodnie z sugestiami recenzentów oraz prowadzeniu korespondencji z redaktorem (autor korespondencyjny).

0.3. Szydłowska A.; Zielińska, D.; Kołożyn-Krajewska, D. (2022). Effect of Pumpkin Cultivar on the Selected Quality Parameters of Functional Non-Dairy Frozen Desserts. *Appl. Sci.*, 12, 8063.

Punkty MEiN[1]= 100; IF_{2022} = 2,7; $IF_{5\text{-}letni}$ = 2,9

Mój wkład w powstawanie tej pracy badawczej polegał na opracowaniu koncepcji badań; pozyskaniu finasowania, zaplanowaniu i współuczestniczeniu w wykonaniu badań; analizie, zestawieniu i interpretacji otrzymanych wyników; analizie statystycznej; sformułowaniu wniosków oraz wiodącym udziale w przygotowaniu manuskryptu, poprawieniu pracy zgodnie z sugestiami recenzentów oraz prowadzeniu korespondencji z redaktorem (autor korespondencyjny).

0.4. Szydłowska A.; Zielińska, D.; Trząskowska M.; Neffe-Skocińska K.; Łepecka A.; Okoń A.; Kołożyn-Krajewska D. (2022). Development of Ready-to-Eat Organic Protein Snack Bars: Assessment of Selected Changes of Physicochemical Quality Parameters and Antioxidant Activity Changes during Storage. *Foods*, 11, 3631.

Punkty MEiN[1]= 100; IF_{2022} = 5,20; $IF_{5\text{-letni}}$ = 5,940

Mój wkład w powstawanie tej pracy badawczej polegał na współudziale w opracowaniu koncepcji badań; pozyskaniu finasowania, współuczestniczeniu w zaplanowaniu i przeprowadzeniu badań; analizie, zestawieniu i interpretacji otrzymanych wyników; analizie statystycznej, sformułowaniu wniosków oraz wiodącym udziale w przygotowaniu manuskryptu, poprawieniu pracy zgodnie z sugestiami recenzentów oraz prowadzeniu korespondencji z redaktorem (autor korespondencyjny). Mój udział w w/w pracy szacuję na 60%.

0.5. Szydłowska A.; Sionek B. (2023). Probiotics and Postbiotics as the Functional Food Components Affecting the Immune Response. *Microorganisms,* 11, 104.

Punkty MEiN[1]= 40; IF_{2022} = 4,5; $IF_{5\text{-letni}}$ = 4,8

Mój indywidualny udział w powstanie tej pracy przeglądowej polegał na opracowaniu koncepcji i założeń pracy, pozyskaniu finansowania, zebraniu literatury, współuczestniczeniu w analizie zebranej literatury, sformułowaniu wniosków, wiodącym udziale w przygotowaniu manuskryptu, poprawieniu pracy zgodnie z sugestiami recenzentów oraz prowadzeniu korespondencji z redaktorem (autor korespondencyjny).

0.6. Szydłowska A.; Zielińska D.; Sionek B.; Kołożyn-Krajewska D. (2023). The mulberry juice fermented by *Lactiplantibacillus plantarum* O21: the functional ingredient in the formulations of fruity jellies based on different gelling agents. *Appl. Sci.,* 13(23):12780.

Punkty MEiN[1]= 100; IF_{2022} = 2,7; $IF_{5\text{-letni}}$ = 2,9

Mój wkład w powstawanie tej pracy badawczej polegał na opracowaniu koncepcji badań; pozyskaniu finansowania, zaplanowaniu i współudziale w wykonaniu badań; analizie, zestawieniu i interpretacji otrzymanych wyników; wykonaniu analizy statystycznej; sformułowaniu wniosków oraz wiodącym udziale w przygotowaniu manuskryptu, poprawieniu pracy zgodnie z sugestiami recenzentów oraz prowadzeniu korespondencji z redaktorem (jako autor korespondencyjny).

II. WYKAZ OPUBLIKOWANYCH PRAC

1. Wykaz publikacji naukowych w czasopismach z bazy Journal Citation Reports (JCR/lista A Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego) z zaznaczeniem prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego

Przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora

Brak

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora

A1. **Szydłowska A.,** Kołożyn-Krajewska D. (2010). Zastosowanie bakterii potencjalnie probiotycznych do fermentacji przecieru z dyni, *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, nr 6, 109-119.

A2. **Szydłowska, A.**, & Kołożyn-Krajewska, D. (2019). Development of potentially probiotic and synbiotic pumpkin frozen desserts. *CyTA-Journal of Food*, 17, 251–259. https://doi.org/10.1080/19476337.2019.1570975.

A3. **Szydłowska, A.** et al., i in. „Development of Functional High-Protein Organic Bars with the Addition of Whey Protein Concentrate and Bioactive Ingredients". *Agriculture* (Switzerland), t. 10, 9, **2020,** 1–19, https://doi.org/10.3390/agriculture10090390.

A4. Zielińska, D., Bilska, B., Marciniak-Łukasiak, K., Łepecka, A., Trząskowska, M., Neffe-Skocińska, K., Tomaszewska, M., **Szydłowska,** A., & Kołożyn-Krajewska, D. (2020). Consumer Understanding of the Date of Minimum Durability of Food in Association with Quality Evaluation of Food Products After Expiration. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 1–19. https://doi.org/10.3390/ijerph17051632.

A5. Trząskowska, M., Łepecka, A., Neffe-Skocińska, K., Marciniak-Łukasiak, K., Zielińska, D., **Szydłowska, A.,** Bilska, B., Tomaszewska, M., & Kołożyn-Krajewska, D. (2020). Changes in Selected Food Quality Components after Exceeding the Date of Minimum Durability—Contribution to Food Waste Reduction. *Sustainability*, 12, 1–22. https://doi.org/10.3390/su12083187.

A6. Kycia, K., Chlebowska-Śmigiel, A., **Szydłowska, A.,** Sokół, E., Ziarno, M., & Gniewosz, M. (2020). Pullulan as a potential enhancer of *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* viability in synbiotic low fat yoghurt and its sensory quality. *LWT-Food Science and Technology*, 128, 1–8. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109414.

A7. Okoń, A., Szymański, P., Zielińska, D., **Szydłowska, A**., Siekierko, U., Kołożyn-Krajewska, D., & Dolatowski, Z. J. (2021). The Influence of Acid Whey on the Lipid Composition and Oxidative Stability of Organic Uncured Fermented Bacon after Production and during Chilling Storage. *Antioxidants*, 10, 1–16. https://doi.org/10.3390/antiox10111711.

A8. Trząskowska, M., Neffe-Skocińska, K., Okoń, A., Zielińska, D., **Szydłowska, A.,** Łepecka, A., & Kołożyn-Krajewska, D. (2022). Safety Assessment of Organic High-Protein Bars during Storage at Ambient and Refrigerated Temperatures. *Applied Sciences-Basel*, 12, 1–14. https://doi.org/10.3390/app12178454.

A9. **Szydłowska A,** Siwińska J, Kołożyn-Krajewska D. (2021). Cereal-based vegan desserts as container of potentially probiotic bacteria isolated from fermented plant-origin food. *CyTA-Journal of Food*. 19:691–700. https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19476337.2021.1963320.

A10. Karbowiak, M., Gałek, M., **Szydłowska, A.,** & Zielińska, D. (2022). The Influence of the Degree of Thermal Inactivation of Probiotic Lactic Acid Bacteria and Their Postbiotics on Aggregation and Adhesion Inhibition of

Selected Pathogens. *Pathogens*, 11, 1–20. https://doi.org/10.3390/pathogens11111260.

A11. **Szydłowska, A.;** Zielińska, D.; Trząskowska, M.; Neffe-Skocińska, K.; Łepecka, A.; Okoń, A.; Kołożyn-Krajewska, D. Development of Ready-to-Eat Organic Protein Snack Bars: Assessment of Selected Changes of Physicochemical Quality Parameters and Antioxidant Activity Changes during Storage. *Foods*, **2022**, *11*, 3631. https://doi.org/10.3390/foods11223631.

A12. **Szydłowska, A.;** Zielińska, D.; Kołożyn-Krajewska, D. Effect of Pumpkin Cultivar on the Selected Quality Parameters of Functional Non-Dairy Frozen Desserts. *Appl. Sci.* **2022**, *12*, 8063. https://doi.org/10.3390/app12168063.

A13. **Szydłowska, A.**; Sionek, B. Probiotics and Postbiotics as the Functional Food Components Affecting the Immune Response. *Microorganisms* **2023**, *11*, 104. https://doi.org/10.3390/microorganisms11010104.

A14. Sionek B.**, Szydłowska A.,** Zielińska D., Neffe-Skocińska K., Kołożyn-Krajewska D. (2023). Beneficial Bacteria Isolated from Food in Relation to the Next Generation of Probiotics**.** *Microorganisms.* 11(7):1714. **https://doi.org/10.3390/microorganisms11071714**

A.15. Sionek, B.; **Szydłowska, A.;** Küçükgöz, K.; Kołożyn-Krajewska, D. (2023). Traditional and New Microorganisms in Lactic Acid Fermentation of Food. *Fermentation*, 9, 1019. https://doi.org/10.3390/fermentation9121019.

A.16. **Szydłowska A,** Zielińska D, Sionek B, Kołożyn-Krajewska D. (2023). The Mulberry Juice Fermented by *Lactiplantibacillus plantarum* O21: The Functional Ingredient in the Formulations of Fruity Jellies Based on Different Gelling Agents. *Applied Sciences*.13(23):12780. https://doi.org/10.3390/app132312780.

2. Wykaz publikacji naukowych w czasopismach innych niż znajdujące się w bazie JCR

Przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora

B01. Szydłowska A., Czarniecka-Skubina E. (2006). „Wpływ sposobu gotowania i przechowywania po ugotowaniu na temperaturę, wydajność i jakość sensoryczną brokułów" *Żywność. Nauka. Technologia.* Jakość; 1 (46), s.117-133

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora

B1. Szydłowska A., Kołożyn-Krajewska D. (2010). "Zastosowanie bakterii potencjalnie probiotycznych do fermentacji przecieru z dyni", *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 6 (73),s. 109-119.

B2. Szydłowska A., Kołożyn-Krajewska D. (2016). " Wpływ dodatku oligofruktozy na wybrane wyróżniki jakości probiotycznych sorbetów owocowo-herbacianych", *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość,* 5 (108),s. 82-94.

B3. Zielińska D., Rzepkowska A., Ołdak A., **Szydłowska A.,** Kołożyn-Krajewska D. (2016). "Nowe szczepy bakterii o właściwościach probiotycznych", *Przemysł Spożywczy,* (11) , t.70, s. 28-32.

B4. Szydłowska, A., & Zielińska, D. (2017). Wpływ dodatku przyprawy z suszonej kory cynamonowca na przeżywalność potencjalnie probiotycznych szczepów bakterii w musach dyniowo-jabłkowych i ich jakość sensoryczną. ŻYWNOŚĆ - Nauka Technologia Jakość, 24, 48–58.

B5. Szydłowska, A., & Zielińska, D. (2019). Wpływ wybranych technologii mrożenia na liczbę bakterii *Lactobacillus casei* ŁOCK 0900, aktywność przeciwutleniającą i cechy sensoryczne sorbetów na bazie fermentowanej pulpy dyniowej. *ŻYWNOŚĆ - Nauka Technologia Jakość, 26,* 109–121.

B6. Zielińska, D., **Szydłowska, A.,** Łepecka, A., & Kołożyn-Krajewska, D. (2019). Wpływ wybranych składników żywności na zachowanie żywotności bakterii *Lactobacillus* spp. w przewodzie pokarmowym - badania in vitro. *ŻYWNOŚĆ - Nauka Technologia Jakość, 26,* 148–159.

3. Wykaz opublikowanych monografii naukowych

Brak

4. Wykaz opublikowanych rozdziałów w monografiach naukowych

Przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora

Brak

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora

D1. **Szydłowska, A.,** & Kołożyn-Krajewska, D. (2010). Możliwość zastosowania bakterii probiotycznych do produkcji sorbetów z dyni. W D. Kołożyn-Krajewska & Z. Dolatowski (red.), *Probiotyki w żywności* (s. 203–218). Wydawnictwo Naukowe PTTŻ.

D2. Dolatowski, Z., Jachacz, L., Nowaczyk, A., Skwarek, M., Solska, E., Wójciak, K., Kołożyn-Krajewska, D., **Szydłowska, A**., Zielińska, D., Neffe-Skocińska, K., & Krajmas, P. (2012). Ekologiczne metody przetwórstwa mięsa i wyrobu produktów mięsnych bez stosowania dodatków azotanów i azotynów z uwzględnieniem wydłużania trwałości przechowalniczej tych produktów. W (red.), *Wyniki badań z zakresu rolnictwa ekologicznego w 2011 roku.* (s. 87–94). Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Departament Rynków Rolnych. Wydział Rolnictwa Ekologicznego.

D3. **Szydłowska, A.,** & Kołożyn-Krajewska, D. (2016). Projektowanie innowacyjnych wyrobów z ciasta drożdżowego bez dodatku cukru. W T. Tarko, I. Drożdż, D. Najgebauer-Lejko, & A. Duda-Chodak (red.), Innowacyjne rozwiązania w technologii żywności i żywieniu człowieka (s. 273–284). Oddział Małopolski Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności.

D4. Neffe-Skocińska, K., Rzepkowska, A., **Szydłowska, A.**, & Kołożyn-Krajewska, D. (2018). Trends and possibilities of the use of probiotics in food production. W A. Holban & A. Grumezescu (Red.), *Alternative and replacement foods* (s. 65–94). https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811446-9.00003-4.

D5. Kołożyn-Krajewska, D., Zielińska, D., **Szydłowska, A.,** Rzepkowska, A., Dziubińska, J., & Siwińska, J. (2018). Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi. Badania nad optymalizacją oraz rozwojem innowacyjnych rozwiązań w zakresie przetwórstwa w celu podnoszenia wartości prozdrowotnych produktów ekologicznych. W (red.), *Wyniki badań w zakresie rolnictwa ekologicznego, realizowanych w 2017 roku* (s. 218–233). Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

D6. Kołożyn-Krajewska, D., Zielińska, D., **Szydłowska, A.,** Neffe-Skocińska, K., Trząskowska, M., Łepecka, A., Dziubińska, J., Okoń, A., & Marciniak-Łukasiak, K. (2018). Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi: Badania nad innowacyjnymi rozwiązaniami w celu poprawy cech i parametrów sensorycznych produktów przetwórstwa owoców i warzyw ekologicznych z uwzględnieniem zachowania składników odżywczych otrzymywanych produktów. W (red.), *Wyniki badań w zakresie rolnictwa ekologicznego, realizowanych w 2018 roku* (s. 360–374). Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

D7. Dolatowski, Z., Szymański, P., Okoń, A., Siekierko, U., Kern-Jędrychowski, A., Rosińska, B., Kern-Jędrychowski, J., Bartosiak, M., Kaczmarczyk, S., Ciemiński, D., Wawrzyniewicz, M., Moch, P., Zakrzewski, J., Kołożyn-Krajewska, D., Zielińska, D., **Szydłowska, A.,** Rzepkowska, A., Krajmas, P., Ruda, B., i in. (2018). Przetwórstwo produktów roślinnych i

zwierzęcych metodami ekologicznymi. Badania nad innowacyjnymi rozwiązaniami w zakresie przetwórstwa mięsa, z ograniczeniem dodatków azotanów i azotynów oraz jednoczesnym wydłużeniem trwałości przechowalniczej. W (red.), *Wyniki badań w zakresie rolnictwa ekologicznego, realizowanych w 2017 roku* (s. 201–217). Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

5. Wykaz publikacji popularno-naukowych

E1. Zielińska, D., Rzepkowska, A., Ołdak, A., **Szydłowska, A.,** & Kołożyn-Krajewska, D. (2016). Nowe szczepy bakterii o właściwościach probiotycznych. Przemysł Spożywczy, 28–32. https://doi.org/10.15199/65.2016.11.7

E2. Informacje popularyzujące w formie artykułu pt.: „Innowacyjny wyrób z ciasta drożdżowego jako alternatywa dla tradycyjnej drożdżówki z nadzieniem owocowym' strona internetowa portalu foodfakty.pl, 2018r

6. Rozdziały w podręcznikach akademickich w języku polskim

Brak

III. INFORMACJE NAUKOMETRYCZNE

1. Dorobek

Zestawienie danych naukometrycznych mojego dorobku przedstawiłam w **Tabeli 1 (Załącznik 3)**.

Mój dorobek naukowy składa się łącznie z 29 pozycji (w tym 1 przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora).

• Suma punktów za publikacje, według komunikatów Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego, zgodnie z rokiem opublikowania wynosi: **1406** (w całości po uzyskaniu stopnia naukowego doktora).

• Mój **sumaryczny IF** według listy JCR po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, zgodnie z rokiem opublikowania, wynosi **56,181** ($IF_{5\text{-letni}}$ = 62,882).

• Po wyłączeniu 6 prac stanowiących przedstawione **osiągnięcie naukowe** (IF = **17,578**; $IF_{5\text{-letni}}$ = 20,368; MNiSW (MEiN) = **400 pkt.**), wartość mojego pozostałego dorobku naukowego po uzyskaniu stopnia doktora wynosi: **IF = 38, 603**; $IF_{5\text{-letni}}$ = 44,004, MNiSW = **1006 pkt.**

• **Liczba cytowań** moich publikacji według bazy **Web of Science (WoS)** wynosi **153,** (bez autocytowań 145), według bazy **Scopus 191**, (bez autocytowań 179).

• **Indeks Hirscha** według bazy WoS wynosi **7,** według bazy Scopus 8**.**

Stan na dzień 28.05.2024r.

IV. WYKAZ WYSTĄPIEŃ NA KRAJOWYCH LUB MIĘDZYNARODOWYCH KONFERENCJACH NAUKOWYCH

1. KP. Wykaz wystąpień na krajowych konferencjach naukowych [KP] (referaty; doniesienia ustne; doniesienia posterowe)

Przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora

KP01. **Szydłowska A.,** ” Wpływ sposobu gotowania i przechowywania na jakość sensoryczną brokułów”, X Sesja Naukowa Sekcji Młodej Kadry Naukowej PTTŻ, Kraków 2004. **Poster.**

KP02. **Szydłowska A.,** Projektowanie nowych, probiotycznych wyrobów z dyni- badania pilotażowe” X Jubileuszowa Sesja Młodej Kadry Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności pt: „Jakość i Prozdrowotne Cechy Żywności” 17-18.05.2005 Poznań. **Poster.**

KP03. **Szydłowska A.,** „ Ocena sensoryczna sorbetów z fermentowanego miąższu dyni", XII Sesja Naukowa Sekcji Młodej Kadry Naukowej PTTŻ, Lublin 23-24.05.2007. **Poster.**

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora

KP1. **Szydłowska A.**, Dzienkowska J. „Ocena przeżywalności wybranych szczepów bakterii potencjalnie probiotycznych w fermentowanych nektarach pomarańczowo-mandarynkowych", XL Sesja Naukowa Komitetu Nauk o Żywności i Żywieniu PAN, Wrocław, 4-5.07. 2017. **Poster.**

KP2. **Szydłowska A.,** Kołożyn-Krajewska D. „Projektowanie innowacyjnych wyrobów z ciasta drożdżowego bez dodatku cukru", XII Konferencja Naukowa z cyklu Żywność XXI wieku – Żywność, a innowacje" Kraków, 22-23.09.2016 (IV sekcja posterowa – „Innowacyjne technologie i receptury"). **Poster.**

KP3. **Szydłowska A.,** Kołożyn-Krajewska D. „Możliwość zastosowania bakterii probiotycznych do produkcji sorbetów z dyni", I Sympozjum Naukowe z cyklu „Probiotyki w żywności" organizowane przez Katedrę Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW w Warszawie w dniach 15 – 16 kwietnia 2010 r. w Kirach (k. Zakopanego). **Prezentacja ustna.**

KP4. **Szydłowska A.,** Kołożyn-Krajewska D. „Możliwość zastosowania szczepu *Lactobacillus casei ŁOCK* 0900 w produkcji sorbetów owocowo-herbacianych" II Sympozjum Naukowe z cyklu „Probiotyki w żywności" organizowane przez Katedrę Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW w Warszawie w dniach 13-15 kwietnia 2011 r. w Kirach (k. Zakopanego). **Prezentacja ustna.**

KP5. **Szydłowska A.** „Wpływ dodatku oligofruktozy na jakość probiotycznych sorbetów owocowo-herbacianych”, VII Sympozjum Naukowe z cyklu „Probiotyki w żywności“ organizowanego przez Katedrę Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie w dniach 20-22 kwietnia 2016 r. w Kirach (k. Zakopanego). **Prezentacja ustna.**

KP6. **Szydłowska A.,** Świnarska R., Zielińska D., „Ocena wpływu dodatku przyprawy z wysuszonej kory cynamonowca na stabilność potencjalnie probiotycznych szczepów bakterii i jakość sensoryczną musów dyniowo-jabłkowych”, Krokusowe VIII Sympozjum Naukowe z cyklu „Probiotyki w żywności“ organizowanego przez Zakład Higieny i Zarządzania Jakością Żywności SGGW w Warszawie oraz PTTŻ, w dniach 26-28 kwietnia 2017 r. w Kirach (k. Zakopanego). **Prezentacja ustna.**

KP7. **Szydłowska A.,** Kołożyn-Krajewska D., Zielińska D., Łepecka A., Siwińska J. „Ocena składu i wartości odżywczej ekologicznych batonów”, XIII Konferencja Naukowa z cyklu Żywność XXI wieku – Żywność a składniki bioaktywne, Kraków, 24-25.09.2018. **Prezentacja ustna.**

KP8. **Szydłowska A.,** „Wpływ wybranych technologii na jakość probiotycznych sorbetów z dyni”, Krokusowe IX Sympozjum Naukowe z cyklu „Probiotyki w żywności“ organizowane przez Katedrę Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW w Warszawie w dniach 18-20 kwietnia 2018 r. w Kirach (k. Zakopanego). **Prezentacja ustna.**

KP9. **Szydłowska A.,** Kołożyn-Krajewska D., Zielińska D. Wpływ odmiany dyni na wybrane parametry jakości potencjalnie funkcjonalnych deserów mrożonych. Krokusowe XIII Sympozjum Naukowe z cyklu „Probiotyki i

prebiotyki w żywności“ organizowane przez Zakład Higieny i Zarządzania Jakością Żywności SGGW w Warszawie oraz PTTŻ, w dniach 19-21 kwietnia 2023 r. w Kirach (k. Zakopanego). **Prezentacja ustna.**

KP 10. Szydłowska A., Sionek B., Zielińska D. Kołożyn-Krajewska D. Ocena jakości funkcjonalnych galaretek na bazie soku z mowy czarnej fermentowanego szczepem bakterii *Lactiplantibacillus plantarum* O21. Krokusowe XIV Sympozjum Naukowe z cyklu „Probiotyki i prebiotyki w żywności“ organizowane przez Zakład Higieny i Zarządzania Jakością Żywności SGGW w Warszawie oraz PTTŻ, w dniach 17-19 kwietnia 2024 r. w Kirach (k. Zakopanego). **Prezentacja ustna.**

2. MK. Wykaz wystąpień na międzynarodowych konferencjach naukowych [MK] (referaty; doniesienia ustne; doniesienia posterowe)

Brak.

3. KS. Udział w sesjach, w tym posterowych, na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych [KS]

KS1. I Sympozjum Naukowe z cyklu „Probiotyki w żywności“ organizowane przez Katedrę Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW w Warszawie w dniach 15 – 16 kwietnia 2010 r. w Kirach (k. Zakopanego). **Prezentacja ustna.**

KS2. II Sympozjum Naukowe z cyklu „Probiotyki w żywności“ organizowane przez Katedrę Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW w Warszawie w dniach 13-15 kwietnia 2011 r. w Kirach (k. Zakopanego). **Prezentacja ustna.**

KS3. VII Sympozjum Naukowe z cyklu „Probiotyki w żywności“ organizowanego przez Katedrę Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie w dniach 20-22 kwietnia 2016 r. w Kirach (k. Zakopanego). **Prezentacja ustna**.

KS4. XII Konferencja Naukowa z cyklu Żywność XXI wieku – Żywność, a innowacje” Kraków, 22-23.09.2016. **Poster**.

KS5. XIII Konferencja Naukowa z cyklu Żywność XXI wieku – Żywność a składniki bioaktywne, Kraków, 24-25.09.2018. **Prezentacja ustna.**

KS6. Krokusowe VIII Sympozjum Naukowe z cyklu „Probiotyki w żywności“ organizowanego przez Zakład Higieny i Zarządzania Jakością Żywności SGGW w Warszawie oraz PTTŻ, w dniach 26-28 kwietnia 2017 r. w Kirach (k. Zakopanego). **Prezentacja ustna.**

KS7. XL Sesja Naukowa Komitetu Nauk o Żywności i Żywieniu PAN, Wrocław, 4-5.07. 2017. **Poster.**

KS8. XIII Konferencja Naukowa z cyklu Żywność XXI wieku – Żywność a składniki bioaktywne, Kraków, 24-25.09.2018. **Prezentacja ustna.**

KS9. Krokusowe IX Sympozjum Naukowe z cyklu „Probiotyki w żywności“ organizowane przez Katedrę Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW w Warszawie w dniach 18-20 kwietnia 2018 r. w Kirach (k. Zakopanego). **Prezentacja ustna.**

KS10. International Conference on „The importance of microbiota in human health”, The Ministry of Entrepreneurship and Technology, Warsaw, 7-8 November, 2018. **Udział bierny.**

KS.11. Konferencja naukowa z cyklu „Żywność, żywienie a zdrowie” pt. „Żywność fermentowana - aspekty technologiczne, żywieniowe i zdrowotne” Komitet Nauki o Żywieniu Człowieka, Wydział Nauk Medycznych Polskiej Akademii Nauk oraz Komitet Nauk o Żywności i Żywieniu, Wydział Nauk Biologicznych i Rolniczych Polskiej Akademii Nauk, 16.11.2022 r., Pałac Staszica w Warszawie. **Udział bierny**.

KS12. Krokusowe XIII Sympozjum Naukowe z cyklu „Probiotyki w żywności“ organizowane przez Zakład Higieny i Zarządzania Jakością Żywności SGGW w Warszawie oraz PTTŻ, w dniach 19-21 kwietnia 2023 r. w Kirach (k. Zakopanego). **Prezentacja ustna.**

KS.13. Konferencja naukowa z cyklu „Żywność, żywienie a zdrowie” pt. „Niskokaloryczne środki słodzące – aspekty technologiczne, żywieniowe i zdrowotne”, Komitet Nauki o Żywieniu Człowieka, Wydział Nauk Medycznych Polskiej Akademii Nauk oraz Komitet Nauk o Żywności i Żywieniu, Wydział Nauk Biologicznych i Rolniczych Polskiej Akademii Nauk, 27.10.2023 r., Pałac Staszica w Warszawie. **Udział bierny.**

V. WYKAZ UCZESTNICTWA W PRACACH ZESPOŁÓW BADAWCZYCH REALIZUJĄCYCH PROJEKTY FINANSOWANE W DRODZE KONKURSÓW KRAJOWYCH LUB ZAGRANICZNYCH

1. Projekty zrealizowane [PZ]

PZ1. „Ekologiczne metody przetwórstwa mięsa i wyrobu produktów mięsnych bez stosowania dodatków azotanów i azotynów z uwzględnieniem wydłużania trwałości przechowalniczej tych produktów” badania na rzecz rolnictwa ekologicznego, finansowane przez MRIRW, PKre-029-14-11/11 (69), Status udziału: wykonawca. Czas realizacji: 2011r. Kierownik projektu: prof. dr hab. Zbigniew Dolatowski.

PZ2. „Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi. Badania nad innowacyjnymi rozwiązaniami w zakresie przetwórstwa mięsa, z ograniczeniem dodatków azotanów i azotynów oraz jednoczesnym wydłużeniem trwałości przechowalniczej”, badania na rzecz

rolnictwa ekologicznego, finansowane przez MRIRW, HOR.re.027.27.2017, Status udziału: wykonawca. Czas realizacji: 2017r. Kierownik projektu: prof. dr hab. Zbigniew Dolatowski.

PZ3. „Badania nad innowacyjnymi rozwiązaniami w zakresie przetwórstwa mięsa, z ograniczeniem dodatków azotanów i azotynów, w tym wykorzystanie fermentowanego mleka różnych ras zwierząt w zakresie przetwórstwa mięsa i podrobów w celu wpływu na zdrowotność, parametry sensoryczne i trwałość wyrobów", badania na rzecz rolnictwa ekologicznego, finansowane przez MRIRW, HOR.re.026.1.2018, Status udziału: wykonawca. Czas realizacji: 2018r. Kierownik projektu: prof. dr hab. Zbigniew Dolatowski.

PZ4. „Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi: optymalizacja technologii procesów wędzenia wędlin, serów i ryb ekologicznych" badania na rzecz rolnictwa ekologicznego, finansowane przez MRIRW, HOR.re.027.1.2018, Status udziału: wykonawca. Czas realizacji: 2018r. Kierownik projektu: prof. dr hab. Zbigniew Dolatowski.

PZ5. „Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi. Badania nad optymalizacją oraz rozwojem innowacyjnych rozwiązań w zakresie przetwórstwa w celu podnoszenia wartości prozdrowotnych produktów ekologicznych" finansowany przez MRIRW, HOR.re.027.6.2017, Status udziału: wykonawca. Czas realizacji: 2017r. Kierownik projektu: prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska.

PZ6. „Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi; Badania nad innowacyjnymi rozwiązaniami w celu poprawy cech i parametrów sensorycznych produktów przetwórstwa owoców i warzyw ekologicznych z uwzględnieniem zachowania składników odżywczych otrzymywanych produktów" finansowany przez MRIRW, HOR.re.027.7.2018,

Status udziału: wykonawca. Czas realizacji: 2018r. Kierownik projektu: prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska.

PZ7. Projekt pt. „Opracowanie systemu monitorowania marnowanej żywności i efektywnego programu racjonalizacji strat i ograniczania marnotrawstwa żywności", akronim: PROM, finansowanym przez NCBiR w ramach konkursu Gospostrateg 1/385753/1NCBR/2018. Czas realizacji: 2018/2019r. Kierownik projektu: prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska.

2. Projekty zgłoszone, oczekujące na decyzję o finansowaniu [PG]

PG1. Złożenie wniosku o przyznanie środków finansowych na realizację działania naukowego nt.: „Wpływ wybranych szczepów bakterii LAB na właściwości antyoksydacyjne modelowych produktów na bazie sezamu" (zgłoszenie nr. 2024/08/X/NZ9/00139), finansowany przez NCN w ramach konkursu *„Miniatura 8",* marzec 2024r, Funkcja: kierownik projektu.

3. Projekty zgłoszone, nie zakwalifikowane do finansowania [PN]

PN1. Złożenie wniosku o przyznanie środków finansowych na realizację projektu badawczego nt.: „Wpływ szczepów probiotycznych bakterii *Lactobacillus casei* na kształtowanie jakości i właściwości prozdrowotnych produktów mięsnych", finansowany przez NCN w ramach konkursu „Opus" (Zgłoszenie nr . 2011/01/B/NZ9/04639). Funkcja: udział w pracach nad pisaniem i złożeniem wniosku projektu (jeden z redaktorów wniosku w systemie OSF). Kierownik: prof. dr hab. Kołożyn-Krajewska D.
Ostatecznie projekt nie został zakwalifikowany do finansowania.

PN2. Złożenie wniosku o przyznanie środków finansowych na realizację działania naukowego nt.: „Wpływ wybranych szczepów bakterii LAB na właściwości antyoksydacyjne modelowych produktów na bazie sezamu" (zgłoszenie nr.

2023/07/X/NZ9/00690), finansowany przez NCN w ramach konkursu *„Miniatura 7”,* Funkcja: kierownik projektu.

VI. WYKAZ UCZESTNICTWA W PROGRAMACH EUROPEJSKICH LUB INNYCH PROGRAMACH MIĘDZYNARODOWYCH

Brak.

VII. WYKAZ UDZIAŁU W ZESPOŁACH BADAWCZYCH, REALIZUJĄCYCH PROJEKTY INNE NIŻ OKREŚLONE W PKT. V. [IP]

Brak.

VIII. WYKAZ CZŁONKOSTWA W MIĘDZYNARODOWYCH LUB KRAJOWYCH ORGANIZACJACH I TOWARZYSTWACH NAUKOWYCH WRAZ Z INFORMACJĄ O PEŁNIONYCH FUNKCJACH

CZ1. Od 2018 r członek PTTŻ Oddział Warszawski

CZ2. Członek Sekcji PTTŻ „Probiotyki i prebiotyki” (data powołania sekcji – kwiecień 2023r).

IX. WYKAZ STAŻY W INSTYTUCJACH NAUKOWYCH LUB ARTYSTYCZNYCH, W TYM ZAGRANICZNYCH, Z PODANIEM MIEJSCA, TERMINU, CZASU TRWANIA STAŻU I JEGO CHARAKTERU

WS1. Staż naukowy realizowany w Instytucie Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Wacława Dąbrowskiego – Państwowym Instytucie Badawczym, w Zakładzie Technologii Mięsa i Tłuszczu w Warszawie, nt.: „Roli środowiskowych bakterii kwasu mlekowego w kształtowaniu jakości i bezpieczeństwa produktów pochodzenia zwierzęcego" w terminie 1.04-31.08.2023r (5 miesięcy). Opiekun naukowy stażu: dr inż. Piotr Szymański. **Załącznik 7**.11. Publikacja z ww. stażu w przygotowaniu.

X. WYKAZ CZŁONKOSTWA W KOMITETACH REDAKCYJNYCH I RADACH NAUKOWYCH CZASOPISM

KR1. Pomysłodawca i redaktor pomocniczy (Guest Editor) : Topic "New Concepts in Functional Food Product Development", obejmujący 5 czasopism w ramach wydawnictwa MDPI: (1) *Agriculture* (ISSN: 2077-0472); (2) *Applied Sciences* (ISSN:2076-3417); (3) *Fermentation* (ISSN: 2311-5637); (4) *Foods (*ISSN: 2304-8158); (5) *Molecules* (ISSN: 1420-3049). Lata: 2022-23.

KR 2. Redaktor pomocniczy (Guest Editor) wydania specjalnego „New Approaches to Improving the Quality and Safety of Meat and Meat Products" w czasopiśmie Foods (ISSN: 2304-8158). Rok 2024.

XI. WYKAZ RECENZOWANYCH PRAC NAUKOWYCH LUB ARTYSTYCZNYCH, W SZCZEGÓLNOŚCI PUBLIKOWANYCH W CZASOPISMACH MIĘDZYNARODOWYCH

RC1. W latach 2019-2023, wykonałam łącznie **187 recenzji** w języku angielskim, dla takich czasopism jak:

- *Food Science & Nutrition*
- *Journal of food science and technology.*
- *Acta Scientiarum Polonorum,*
- *Czech Journal of Food Sciences,*
- *Plant foods for human nutrition,*
- *Heliyon (Cell Press)*

oraz dla czasopism w ramach wydawnictwa MDPI (Fermentation, Nutrients, Foods, Applied Sciences, Agriculture, Sensors, Molecules, Horticulturae, Pathogens, International Journal of Molecular Sciences, Toxins, Microorganisms, Applied Microbiology, Sustainability, International journal of environmental research and public health, Metabolites, Processes)

Liczba wykonanych recenzji podana na podstawie danych umieszczonych w bazie (WoS), stan na dzień 28.05.2024r.

XII. WYKAZ UCZESTNICTWA W ZESPOŁACH OCENIAJĄCYCH WNIOSKI O FINANSOWANIE BADAŃ, WNIOSKI O PRZYZNANIE NAGRÓD NAUKOWYCH, WNIOSKI W INNYCH KONKURSACH MAJĄCYCH CHARAKTER NAUKOWY LUB DYDAKTYCZNY [ZO]

ZO1. Członek Komisji oceniającej bloku tematycznego "Żywienie Człowieka i Gospodarstwo Domowe" w etapie okręgowym XXVIII edycji Olimpiady Wiedzy

i Umiejętności Rolniczych. Uczestnictwo w przeprowadzeniu egzaminów teoretycznych i praktycznych w eliminacjach okręgowych w dniu 23 kwietnia 2004 r., które odbyły się w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

ZO2. Członek Komisji oceniającej podczas sesji panelowej podczas III Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej Studentów i Doktorantów. „*Żywność. Żywienie. Rynek. Innowacje w nauce i praktyce”*. 28.09.2023r, Warszawa.

XIII. WSPÓŁPRACA Z OTOCZENIEM SPOŁECZNYM I GOSPODARCZYM

1. Wykaz wykonanych ekspertyz lub innych opracowań wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców [WG]

WG1. Ekspertyza naukowo-badawcza pt.: „Opracowanie technologii produkcji oraz ocena jakości i bezpieczeństwa mikrobiologicznego pasztetów i kotletów wegańskich” wykonana dla I. Ryszawa Pracownia Mniam Sp.z.o.o
Czas realizacji: 20.06.2016 – 15.09.2016
Kierownik: Kołożyn-Krajewska D.
Zespół: Neffe-Skocińska K., **Szydłowska A.,** Zielińska D., Rzepkowska A.

WG2. Prace wdrożeniowe opracowanej receptury nowego, probiotycznego produktu z wykorzystaniem miąższu dyni w Spółdzielni Produktów Rolnictwa Ekologicznego „Dolina Mogilnicy” Wołkowo
Czas realizacji: 2016
Kierownik: **Szydłowska A.**

WG3. Ekspertyza naukowo-badawcza pt.: „Opracowanie Know-how i przeprowadzenie badań wdrożeniowych drożdżówek prozdrowotnych bez dodatku cukru” wykonana dla Cukiernia „Olsza”, Olsza Olbrysz sp.j.
Czas realizacji: 15.07-15.09.2017

Kierownik**: Szydłowska A.**

Zespół : Kołożyn-Krajewska D., Zielińska D., Rzepkowska A.

2. PA. Patenty [PA]

PA1. Patent nr 213822 "Deser mrożony i sposób jego wytwarzania" Kołożyn-Krajewska D. ; **Szydłowska A.;** SGGW, Data udzielenia: 31.05.2013 (dotyczy wyników otrzymanych w pracy doktorskiej).

PA2. Patent nr 235430 " Wyrób z ciasta drożdżowego bez dodatku cukru spożywczego w postaci sacharozy zawierający, jako substancję słodzącą prebiotyk w postaci inuliny" Kołożyn-Krajewska D.; **Szydłowska A**.; Wesołowski B.; Stowarzyszenie Naukowo-Techniczne Inżynierów i Techników Przemysłu Spożywczego, Data udzielenia: 27.07.2020 (dotyczy wyników badań z okresu po otrzymaniu stopnia doktora).

XIV. OSIĄGNIĘCIA DYDAKTYCZNE I W ZAKRESIE POPULARYZACJI NAUKI

1. PD. Realizowane przedmioty dydaktyczne [PD]

PD1. Wykaz przedmiotów, z których prowadziłam ćwiczenia:

- Bezpieczeństwo i higiena żywności na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności
- Higiena Żywności na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności
- Jakość i bezpieczeństwo żywności na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności
- Ogólna technologia żywności na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności
- Technologia Żywności na Wydziale Inżynierii Produkcji SGGW

- Bezpieczeństwo i higiena żywności na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności
- Metodologia badań na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności
- Zarządzanie bezpieczeństwem żywności na kierunku Towaroznawstwo
- Higiena i technologia żywności na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności
- Probiotyki na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności
- Technologia Produktów pochodzenia zwierzęcego na kierunku Gastronomia i Hotelarstwo,
- Certyfikacja bezpieczeństwa żywności na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności
- Metody doskonalenia jakości żywności na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności

PD2. Wykaz przedmiotów, z których prowadziłam wykłady

- Systemy zarządzania bezpieczeństwem na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności
- Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem żywności w gastronomii na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności,
- Przedmiot specjalizacyjny dla studentów kierunku Towaroznawstwo
- Towaroznawstwo ogólne na kierunku Towaroznawstwo
- Analiza kosztów jakości na Wydziale Inżynierii Produkcji SGGW
- Towaroznawstwo produktów pochodzenia zwierzęcego na kierunku Towaroznawstwo
- Higiena produkcji żywności na kierunku Dietetyka.
- Jakość i bezpieczeństwo żywności na kierunku Dietetyka

PD3. Opracowanie programu ćwiczeń z przedmiotu Towaroznawstwo Ogólne dla studentów stacjonarnych I stopnia na kierunku Towaroznawstwo oraz z przedmiotu Jakość i bezpieczeństwo żywności na kierunku Dietetyka.

2. OP. Opieka naukowa nad studentami [OP]

OP1. Opiekun 2 pracy magisterskich w roku 2011 r na Wydziale Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji

OP2. Promotor inżynierskich/licencjackich (łącznie 6) w latach 2008 - 2019

– 1 pracy na kierunku Towaroznawstwo (2019)

- 2 prac na kierunku Technologia żywności i żywienie człowieka (lata 2011/2012)

- 4 prac na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności (lata 2017-2018)

3. OD. Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego [O.D]

OD1. Lata 2016-2018

Pani mgr inż. Justyna Siwińska. Tytuł rozprawy doktorskiej: „Zastosowanie bakterii fermentacji mlekowej pochodzenia żywnościowego do wytwarzania fermentowanych produktów zbożowych". Ostatecznie praca nie została obroniona z przyczyn osobistych doktorantki.

4. RR. Recenzowanie prac dyplomowych

RR. Recenzowanie prac dyplomowych / członkostwo w komisji egzaminacyjnej egzaminu dyplomowego **[R.R]**

RR1. Recenzje prac inżynierskich (łącznie 7)

- 5 prac na kierunku Gastronomia i Hotelarstwo (2023)

- 2 prac na kierunku Żywienie Człowieka i Ocena Żywności (2023)

RR2. Członkostwo w komisji egzaminacyjnej egzaminu dyplomowego (5).

5. PN Popularyzacja nauki [PN]

PN1. Udział w pikniku "Uczta dla 5000" (cel: zwrócenie uwagi społeczeństwa na problem i skalę marnotrawstwa żywności) 17.10.2015

PN2. Udział w 20. Pikniku Naukowym Polskiego Radia i Centrum Nauki Kopernik, 7.05. 2016 r. PGE Narodowy, (Strefa zdrowia, pokaz tematyczny „Probiotyki w żywności, a mikrobiota jelitowa")

PN3. Materiał o Drożdżówce bezcukrowej, emitowany w programie „Express" TTV, 05.03.2017r

PN4. Informacje popularyzujące w formie artykułu pt: „Ekologiczny baton z SGGW dla osób aktywnych", strona internetowa SGGW (zakładka Aktulności), 16.11.2017r

PN5. Aktywny udział w 22. Festiwalu Nauki w Warszawie, wrzesień 2018r , Politechnika Warszawska

PN6. Informacje popularyzujące w formie artykułu pt.: „ Innowacyjny wyrób z ciasta drożdżowego jako alternatywa dla tradycyjnej drożdżówki z nadzieniem owocowym' strona internetowa portalu foodfakty.pl, **2018r**

PN7. Wywiad udzielony agencji informacyjnej infoWire.pl, na temat innowacyjnych wyrobów cukierniczych, dostępny na pod adresem:

https://infowire.pl/generic/release/383374/zjedzenie-paczka-w-tlusty-czwartek-przynosi-szczescie-i-duzo-kalorii-p/

XV. OSIĄGNIĘCIA ORGANIZACYJNE

1. Wykaz udziału w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych [OO]

OO1. Członek Komitetu Organizacyjnego I Sympozjum Naukowego z cyklu „Probiotyki w żywności“ organizowanego przez Katedrę Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW w Warszawie w dniach 15 – 16 kwietnia 2010 r. w Kirach (k. Zakopanego).

OO2. Członek Komitetu Organizacyjnego II Sympozjum Naukowego z cyklu „Probiotyki w żywności“ organizowanego przez Katedrę Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW w Warszawie w dniach 13-15 kwietnia 2011 r. w Kirach (k. Zakopanego).

OO3. Członek Komitetu Organizacyjnego VII Sympozjum Naukowego z cyklu Probiotyki w żywności“ organizowanego przez Katedrę Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie w dniach 20-22 kwietnia 2016 r. w Kirach (k. Zakopanego).

OO4. Komitet Organizacyjny (funkcja - przewodnicząca) Krokusowego VIII Sympozjum Naukowego z cyklu „Probiotyki w żywności“ organizowanego przez

Zakład Higieny i Zarządzania Jakością Żywności SGGW w Warszawie oraz PTTŻ, w dniach 26-28 kwietnia 2017 r. w Kirach (k. Zakopanego).

OO5. Członek Komitetu Organizacyjnego Krokusowego IX Sympozjum Naukowego z cyklu „Probiotyki w żywności" organizowanego przez Katedrę Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW w Warszawie w dniach 18-20 kwietnia 2018 r. w Kirach (k. Zakopanego).

OO6. Członek Komitetu Organizacyjnego Krokusowego X Sympozjum Naukowego z cyklu „Probiotyki w żywności" organizowanego przez Katedrę Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW w Warszawie w dniach 10-12 kwietnia 2019 r. w Kirach (k. Zakopanego).

OO7. Komitet Organizacyjny (funkcja - przewodnicząca) Krokusowego XIII Sympozjum Naukowego z cyklu „Probiotyki i prebiotyki w żywności" organizowanego przez Zakład Higieny i Zarządzania Jakością Żywności SGGW w Warszawie oraz PTTŻ, w dniach 19-21 kwietnia 2023 r. w Kirach (k. Zakopanego).

008. Członek Komitetu Organizacyjnego Krokusowego XIV Sympozjum Naukowego z cyklu „Probiotyki i prebiotyki w żywności" organizowanego przez Zakład Higieny i Zarządzania Jakością Żywności SGGW, Zarząd Główny PTTŻ oraz Komitet Nauk o Żywności i Żywieniu PAN, w dniach 17-19 kwietnia 2024r.

2. WO. Pełnione funkcje wychowawczo-organizacyjne [WO]

WO1. Opiekun roku; studia stacjonarne i niestacjonarne na kierunku: Żywienie Człowieka i Ocena Żywności, (01.10.2017 - 30.09.2019)

3. OP. Inne osiągnięcia organizacyjne nie wymienione w pkt. OO – WO

OP1. Czynny udział w Dniach SGGW:

- 20 maja 2016,

- 18 maja 2018,

- 18 maja 2024.

OP2. Obserwator egzaminów maturalnych z upoważnienia CKE, VIII Liceum Ogólnokształcące im. Władysława IV Warszawa, 4.05. 2023r

OP3. Obserwator egzaminów maturalnych z upoważnienia CKE, CII Liceum Ogólnokształcące z Oddziałami Integracyjnymi im. Księdza Józefa Woźniaka Warszawa, 9.05. 2024r

XVI. NAGRODY

N1. Nagroda Rektora Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie zespołowa II stopnia za osiągnięcia naukowe, 2023r

N2. Winner of the *Fermentation* 2022 Outstanding Reviewer Award (Switzerland), 2023r

N3. Nagroda Rektora Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie zespołowa I stopnia za osiągnięcia naukowe, 2022r

N4. Nagroda Rektora Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie zespołowa II stopnia JM Rektora SGGW za osiągnięcia naukowe, 2021r

N5. Nagroda Rektora Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie zespołowa I stopnia JM Rektora SGGW za osiągnięcia organizacyjne, 2020r

XVII. INNE OSIĄGNIĘCIA, NIE WYMIENIONE W PKT. IV – XVI [I]

I1. Ukończenie certyfikowanego Szkolenia „Doktryna nowoczesnego audytora", Szkoła Jakości, 13.02.2024r

I2. Ukończenie certyfikowanego Szkolenia „Audytor wewnętrzny Systemu ISO 9001", Szkoła Jakości, 13.02.2024r

I3. Ukończenie certyfikowanego Szkolenia „Audytor wewnętrzny Systemu ISO 14001",, Szkoła Jakości, 13.02.2024r

I4. Ukończenie certyfikowanego Szkolenia „ISO 9001 System i Narzędzia", Szkoła Jakości , 06.11.2023r

I5. Ukończenie certyfikowanego Szkolenia „Pakiet MS Office dla dydaktyków" – dla kadry dydaktycznej Uczelni. 14-15.06.2023r,

I6. Ukończenie certyfikowanego Szkolenia „Wymagania standardu ISO 22000:2018", J.S. Hamilton Poland Sp. z o. o., 09.11.2022r

I7. Ukończenie semestralnego, certyfikowanego kursu „Wprowadzenie do genetyki" organizowanego przez Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych Uniwersytetu Jagiellońskiego (10.2021- 01.2022r)

I8. Ukończenie certyfikowanego Kursu „Zarządzanie ryzykiem w MŚP" organizowanego przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości, 10-21.10.2021r

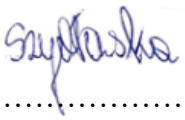
I9. Ukończenie Szkolenia „Przeciwdziałanie antybiotykoodporności u ludzi i zwierząt" organizowanego przez MODR, 28.01.2022r.

I10. Ukończenie certyfikowanego Kursu „Ochrona własności przemysłowej w MŚP" organizowanego przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości, 07.01.2022r

I11. Ukończenie certyfikowanego Kursu „Design thinking" organizowanego przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości, 28.10.2021r

I12. Ukończenie certyfikowanego Kursu „Zarządzanie projektami dla początkujących" organizowanego przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości, 27.09.2021r

I13. Ukończenie certyfikowanego Kursu „Zarządzanie zdalne/hybrydowe w nowych modelach pracy” organizowanego przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości, 05.11.2021r



……...…

(podpis wnioskodawcy)