

KOMITET NAUK O ŻYWNOŚCI I ŻYWIENIU PAN

WYDZIAŁ NAUKI O ŻYWNOŚCI
UNIwersYTET WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

IN LIFE – INSTYTUT ROZRODU ZWIERZĄT I BADAŃ ŻYWNOŚCI
POLSKIEJ AKADEMII NAUK W OLSZTYNIE

**XLVII SESJA NAUKOWA
KOMITETU NAUK
O ŻYWNOŚCI I ŻYWIENIU PAN
DOSKONALENIE ŻYWNOŚCI I ŻYWIENIA
DLA ZACHOWANIA KOMFORTU
ŻYCIA CZŁOWIEKA**

Olsztyn, 3–4 lipca 2025 r.

MATERIAŁY SESJI NAUKOWEJ

Redakcja naukowa

Bartosz Brzozowski

Anna Iwaniak

Justyna Borawska-Dziadkiewicz

Małgorzata Darewicz

Wydawnictwo
Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego
w Olsztynie

Komitet Honorowy

prof. dr hab. Włodzimierz Bednarski (Komitet Nauk o Żywności i Żywieniu PAN)
prof. dr hab. Paweł Cyplik (Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu)
prof. dr hab. Aleksandra Duda (Uniwersytet Rolniczy w Krakowie)
prof. dr hab. Krzysztof Formicki (Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie)
dr hab. Edyta Gendaszewska-Darmach, prof. PŁ (Politechnika Łódzka)
prof. dr hab. Waldemar Gustaw (Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie)
prof. dr hab. Dominika Guzek (Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie)
prof. dr hab. Halina Kozłowska (Komitet Nauk o Żywności i Żywieniu PAN)
dr hab. Andrzej Okruszek, prof. UEW (Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu)
prof. dr hab. Piotr Przybyłowski (Uniwersytet Morski w Gdyni)
dr hab. Marek Roszko, prof. IBPRS (Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego – PIB w Warszawie)
prof. dr hab. Joanna Stadnik (Polskie Towarzystwo Technologów Żywności)
prof. dr hab. Dorota Witrowa-Rajchert (Komitet Nauk o Żywności i Żywieniu PAN)
dr hab. Rafał Wołosiaś, prof. SGGW (Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie)
dr hab. Agata Znamierowska-Piotrowska, prof. UR (Uniwersytet Rzeszowski)
dr hab. Barbara Żarowska, prof. UPWr (Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu)

Komitet Naukowy

prof. dr hab. Anna Iwaniak
prof. dr hab. Ryszard Amarowicz
dr hab. Fabian Dajnowiec
prof. dr hab. Małgorzata Darewicz
dr hab. Iwona Grabowska
dr hab. Adam Jurgoński, prof. Instytutu
prof. dr hab. Iwona Konopka
dr hab. Joanna Klepacka, prof. UWM
prof. dr hab. Mariusz K. Piskula
prof. dr hab. Lidia Wądołowska
dr hab. Małgorzata Wronkowska
prof. dr hab. Barbara Wróblewska
dr hab. Anna Zadernowska, prof. UWM
prof. dr hab. Henryk Zieliński
dr hab. Justyna Żulewska, prof. UWM

Komitet Organizacyjny

prof. dr hab. Małgorzata Darewicz
dr hab. Marek Aljewicz, prof. UWM
mgr Karolina Bieglecka
dr Justyna Borawska-Dziadkiewicz
dr hab. Bartosz Brzozowski
dr hab. Sylwester Czaplicki, prof. UWM
dr Anna Danielewicz
dr hab. Urszula Krupa-Kozak, prof. Instytutu
dr Damir Mogut
dr hab. Magdalena Olszewska, prof. UWM
dr Beata Paszczyk

Opracowanie redakcyjne
Mariola Jezierska

Projekt okładki
Dariusz Walasek

Skład i łamanie
Marzanna Modzelewska

Za treść zamieszczonych streszczeń odpowiadają ich autorzy

ISBN 978-83-8100-440-4 (online)
ISBN 978-83-8100-439-8 (print)

© Copyright by Wydawnictwo UWM • Olsztyn 2025

Wydawnictwo UWM
ul. Jana Heweliusza 14, 10-718 Olsztyn
tel. 89 523 36 61, fax 89 523 34 38
www.uwm.edu.pl/wydawnictwo/
e-mail: wydawca@uwm.edu.pl

Ark. wyd. 14,0 ; ark. druk. 21,0
Druk: Zakład Poligraficzny UWM w Olsztynie, zam. nr 426

PATRONATY

Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Marcin Kulasek



**Minister Nauki
i Szkolnictwa Wyższego**

PATRONAT HONOROWY



MARSZAŁEK

WOJEWÓDZTWA WARMIŃSKO-MAZURSKIEGO

Marcin Kuchciński



**Prezydent Olsztyna
Robert Szewczyk**

JM Rektor Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie

dr hab. Jerzy Przyborowski, prof. UWM



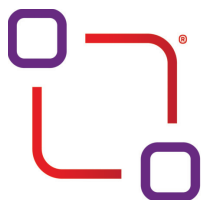
**UNIWERSYTET
WARMIŃSKO-MAZURSKI
W OLSZTYNIE**

SPONSORZY



Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy.

Zadanie finansowane z dotacji celowej Ministra Edukacji i Nauki na podstawie umowy nr MEiN/2023/DPI/2875 z dnia 3 października 2023 r.



**Regionalna
Inicjatywa
Doskonałości**

**Wspólne zdrowie ludzi i zwierząt:
od zrównoważonej produkcji żywności
po nowatorskie terapie.**

Dofinansowano ze środków Ministra Nauki w ramach Programu Regionalna Inicjatywa Doskonałości.

Spis treści

Referaty plenarne

Anna Gramza-Michałowska – Żywność ultraprzetworzona – wpływ na zdrowie i wyzwania dla technologii żywności	19
Renata B. Kostogrys – Zmienność organizmów a zapotrzebowanie na składniki odżywcze. Nutrigenomika – szansa czy złudzenie?	20
Ewa Lange – Współczesne spojrzenie na dietoterapię otyłości	22
Stanisław Mleko – Czy termodynamika wyjaśnia tycie?	25

1. Bezpieczeństwo żywności

czynniki środowiskowe a zdrowie, analiza ryzyka oraz wyzwania w świetle ochrony zdrowia konsumentów i stanu środowiska

Karolina Bieglecka, Joanna Czerwińska, Julien de Biasi, Maja Kleniewska, Agnieszka Owczarczyk-Saczonek, Urszula Krupa-Kozak – Wpływ β -fruktanów typu inuliny cykorii na gospodarkę lipidową, skład ciała oraz biofizyczne parametry skóry pacjentów z łuszczycą – wyniki RCT	29
Dawid Brzostek, Joanna Łuczyńska, Renata Pietrzak-Fiećko – Wpływ warunków środowiskowych na zawartość rtęci w tkankach ryb z regionu Warmii i Mazur	31
Zuzanna Byczkowska-Rostkowska, Joanna Gajewska, Wioleta Chajęcka-Wierzchowska – Bioróżnorodność szczepów <i>Staphylococcus epidermidis</i> wyizolowanych z żywności	33
Dominika Domura, Anna Sylwia Tarczyńska – Zastosowanie oceny ryzyka w zapobieganiu oszustwom żywnościowym – studium przypadku	35
Gabriela Haraf, Andrzej Okruszek, Monika Wereńska, Jan Dziurbiel – Zawartość fosforanów w napojach typu cola i próba oszacowania spożycia fosforanów z tymi napojami przez młodych dorosłych	37
Adam Jurgoński, Łucja Brzuzan, Reshma S. Babu, Dorota Napiórkowska – Wpływ trifosforanu pentasodowego (E451i) na funkcje jelitowe i homeostazę fosforu u szczurów	39
Marcelina Karbowski, Anna Okoń, Beata Łaskiewicz, Piotr Szymański, Dorota Zielińska – Nowe zastosowanie preparatów bakterii fermentacji mlekowej i bakterii kwasu octowego w kształtowaniu jakości technologicznej i mikrobiologicznej mięsa garmazeryjnego	41
Monika Kowalczyk, Martin Wabitsch, Edyta Juszczuk-Kubiak – Ocena wpływu ftalanów jako zanieczyszczeń żywności na aktywność endokrynej tkanki tłuszczowej w kontekście otyłości i chorób metabolicznych człowieka – badania na modelu <i>in vitro</i>	42
Jolanta Kowalska, Julia Malinowska, Agata Marzec, Hanna Kowalska – Zagrożenia i ocena ryzyka w przetwórstwie ziarna kakaowego	44
Aleksandra Król, Anna Sylwia Tarczyńska – Analiza wymagań podstawowych standardu BRCGS ver. 9	46

Aleksandra Luniewska, Anna Sylwia Tarczyńska, Szymon Andrzejewski – Badanie kultury bezpieczeństwa żywności w gastronomii – studium przypadku	48
Joanna Markowska, Anna Drabent, Magdalena Wróbel-Jędrzejewska, Marek Roszko, Daria Padewska – Środki ochrony roślin w mrożonych warzywach dostępnych w krajowym obrocie handlowym	50
Andrzej Okruszek, Monika Wereńska, Gabriela Haraf – Wpływ paramet- rów temperatury i czasu obróbki <i>sous-vide</i> na wyróżniki barwy i ocenę sensoryczną mięśni piersiowych drobiu wodnego	52
Marlena Pielak, Ewa Czarniecka-Skubina – Jakość i bezpieczeństwo potraw przygotowywanych w kuchni mikrofalowej w opinii polskich konsu- mentów	54
Magdalena Polak-Śliwińska, Jakub Langer, Hanna Przybylska – Ocena przydatności metody chromatografii gazowej i programu chemometrycz- nego do wykrywania zafałszowania oliwy z oliwek z pierwszego tłoczenia na podstawie profilu kwasów tłuszczowych i zawartości triglicerydów ...	56
Anna Sadowska-Rociek, Adam Florkiewicz, Agnieszka Filipiak-Florkie- wicz – Ocena występowania zanieczyszczeń należących do związków hormonalnie czynnych w przetworach mlecznych obecnych na rynku	58
Tomasz Sawicki, Magdalena Surma, Monika Jabłońska, Anna Sadowska-Ro- ciek, Mateusz Reszka – Zawartość wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) i 5-hydroksymetylofurfuralu (HMF) w izolatach białkowych pochodzenia roślinnego	60
Radosława Skoczeń-Słupska, Jacek Słupski, Agnieszka Pluta-Kubica, Jacek Domagała, Łukasz Skoczylas, Katarzyna Chmiel, Natalia Bielenda – Możliwości wykorzystania różnych części botanicznych cytryńca chiń- skiego (<i>Schisandra chinensis</i>) w produkcji jogurtu	62
Jacek Słupski, Radosława Skoczeń-Słupska, Agnieszka Pluta-Kubica, Jacek Domagała, Ewelina Klepaczka – Wykorzystanie czarnego czosnku w produkcji sera podpuszczkowego	64
Anna Maria Sulej-Suchomska, Piotr Przybyłowski – Mikroplastiki w żyw- ności	66
Piotr Śmigiel, Jarosław Kowalik, Marika Bielecka – Ocena przeżywalności patogenu <i>Listeria monocytogenes</i> w jogurcie naturalnym z dodatkiem z <i>Lactobacillus acidophilus</i> La-5® wzbogaconym w koncentrat białek maślanki.....	68
Katarzyna Tkacz, Monika Modzelewska-Kapituła, Joanna Tkaczewska, Ewelina Jamróz, Arkadiusz Zakrzewski, Miłosz Trymers, Lorenzo Laterza – Sum i czarnuszka – czy to bezpieczny duet?	70
Aneta Tomczak, Piotr Klimowicz, Magdalena Zielińska-Dawidziak, Łukasz Tomczyk, Agnieszka Malinowska – Wpływ źródła białka w paszy dla kur niosek na modyfikację alergennego białka Gal d 4 (lizozym typu C) ...	72
Miłosz Trymers, Patryk Wiśniewski, Weronika Włodarczyk, Katarzyna Tkacz, Monika Modzelewska-Kapituła, Joanna Tkaczewska, Ewelina Jamróz – Zastosowanie powłoki polisacharydowo-białkowej z dodatkiem rozmarynu do przedłużeniu trwałości lososia atlantyckiego (<i>Salmo salar</i>) przechowywanego w warunkach chłodniczych	74

Marzena Zająć, Dominika Gawłowicz-Cebula – Zalety stosowania przypraw o wysokiej czystości mikrobiologicznej	76
Marzena Zająć – Zastosowanie S-nitrozotoli jako alternatywy azotanów do peklowania mięsa	78

2. Konsument

nowe produkty i technologie na rynku a ich wybór oraz preferencje odbiorców

Greta Adamczyk, Katarzyna Rolf – Analiza spożycia suplementów diety wspomagających redukcję masy ciała	83
Wioleta Fabczak – Mikroflora produktów fermentowanych – znaczenie w żywieniu	85
Marzena Jeżewska-Zychowicz, Marta Sajdakowska – Związek między spożyciem produktów mlecznych, postawami oraz poszukiwaniem informacji o nowych produktach	86
Beata Paszczyk, Elżbieta Tońska – Sery pleśniowe jako źródło sprzężonego kwasu linolowego (<i>cis9trans11</i> C18:2, CLA) w żywieniu człowieka	88
Joanna Słomczewska, Joanna Szulc, Anna Długosz, Błażej Błaszak, Grażyna Gozdecka – Kompleksowa analiza wartości odżywczej i zgodności oznakowania wybranych produktów mlecznych oraz ich roślinnych odpowiedników	90
Katarzyna Staniewska, Aneta Dąbrowska, Maria Baranowska, Katarzyna Przybyłowicz, Anna Danielewicz, Justyna Żulewska – Ocena akceptacji konsumenckiej produktów mleczarskich z dodatkami prozdrowotnymi w wybranych grupach konsumentów	92

3. Metody i techniki

rozwój nowoczesnych metod oraz technik analizy żywności i jej składników oraz wspomagania komputerowego

Hanna Maria Baranowska, Greta Adamczyk, Przemysław Łukasz Kowalczewski – Wpływ preparatów błonnikowych na retrogradację skrobi ziemniaczanej	97
Magdalena Dadan, Katarzyna Rybak, Aneta Skwierczyńska, Małgorzata Nowacka – Ocena możliwości wykorzystania ultradźwięków przed odwadnianiem osmotycznym oraz niekonwencjonalnych roztworów osmotycznych w celu otrzymania suszonych przekąsek jabłkowych	99
Natalia Kasalka-Czarna, Małgorzata Grabowska, Małgorzata Borowiak, Magdalena Montowska – Analiza ekspresji wybranych genów metodą qPCR w mięśniach dzika europejskiego (<i>Sus scrofa scrofa</i>) i świni domowej (<i>Sus scrofa domestica</i>)	101
Agata Marzec, Aneta Owsińska, Jolanta Kowalska, Hanna Kowalska – Zastosowywanie mikrotomografii rentgenowskiej do oceny mikrostruktury 2D i 3D gruszek suszonych hybrydowo	103

Małgorzata Sierocka, Michał Świeca, Agata Michalska – Wpływ pozbiorniczej aplikacji naparu z oregano i lubczyku na wybrane wyróżniki jakości rozdrobnionej przechowywanej sałaty lodowej	105
Alicja Stachelska-Wierzchowska – Zastosowanie tricyklicznych analogów 2-aminopuryny do spektroskopowego badania aktywności oksydazy ksantynowej w mleku	107
Aleksandra Zaryczniak, Łukasz Masewicz, Przemysław Siejak, Ryszard Rezler, Hanna Maria Baranowska – Analiza właściwości fizykochemicznych serków typu wiejskiego	109

4. Procesy i technologie

produkcja, przetwarzanie i przechowywanie żywności wysokiej jakości

Ewa Baranowska-Wójcik, Dominik Sz wajgier, Julian Szymański, Virginia Kukula-Koch, Dorota Gajowniczek-Alasa – Nowatorskie dżemy owocowe produkowane z dodatkiem wytlóków z buraka ćwikłowego (<i>Beta vulgaris</i> L.)	113
Anna Bzducha-Wróbel, Elisabete Coelho, Karolina Szulc, Katarzyna Rybak, Monika Janowicz – Właściwości emulgujące preparatów mannoprotein drożdży <i>Wickerhamomyces anomalus</i> uzyskane po hodowli na hydroli-zatach chmielu browarnianego	115
Ewa Domian, Natalia Niegowska, Katarzyna Rybak – Właściwości w masie sproszkowanych kompleksów inkluzyjnych cytralu z cyklodekstrynami	117
Ewa Gondek, Aleksandra Skarzyńska, Rafał Trzeźniak – Wpływ aplikacji pulsacyjnego światła na wybrane właściwości owocników grzybów jadalnych	118
Joanna Kaszuba, Katarzyna Depa, Grażyna Jaworska – Wpływ metody prowadzenia ciasta na jakość chleba jęczmiennego	120
Hanna Kowalska, Katarzyna Kwietniewska, Małgorzata Chobot, Aleksandra Skarzyńska, Anna Ignaczak, Jolanta Kowalska, Agata Marzec, Mariola Kozłowska – Zastosowanie technik wspomagających do wytwarzania przekąsek z białej rzodkwi suszonych mikrofalowo-konwekcyjnie	122
Aleksandra Kurzynowska, Janusz F. Pomianowski – Ocena właściwości funkcjonalnych mięsa drobiowego oddzielonego mechanicznie	124
Arijit Nath, Iva Anic, Pedro Franco, Rolf Wichmann – Production of Bio-emulsifier Rhamnolipid by Integrated Bioprocess (Fermenter attached with Adsorption column)	125
Jacek Niedźwiedź, Krzysztof Kawecki, Sabina Galus, Monika Janowicz – Analiza wybranych właściwości bioprotekcyjnych kompozytowych powłok jadalnych otrzymanych z wykorzystaniem bulionu wołowego	127
Elżbieta Olczak, Maciej Gunia – The possibility of using wheat fiber in finely ground canned pork meat stuffings	129
Natalia Polak, Stanisław Kalisz, Bartosz Kruszewski, Klaudia Trzaska – Wpływ parametrów przepływowej pasteryzacji mikrofalowej oraz odmiany surowca na wybrane wyróżniki jakościowe nektarów z jagody kaczek	130

Damian Szablak, Michał Smoczyński – Wpływ homogenizacji na zmiany w kwasach tłuszczowych podczas przechowywania mleka spożywczego pasteryzowanego	132
Urszula Złotek, Urszula Gawlik, Arnika Przybylska, Krzysztof Krawczyk, Aleksandra Obrepalska-Stęplowska – Bakterie wspomagające wzrost roślin (PGPB) jako czynnik modulujący aktywność enzymów obronnych w liściach pomidora	133
Agata Znamiorska-Piotrowska – Właściwości organoleptyczne mleka fermentowanego przez <i>Lactobacillus acidophilus</i> z inuliną i maślanem sodu	135

5. Wyzwania polskiego mleczarstwa

efekty naukowe projektu SUP-RIM

Maria Baranowska, Justyna Żulewska, Waldemar Brandt – Jogurt z owofosfolipidami	139
Katarzyna Bartyzel, Agnieszka Filipiak-Florkiewicz, Kinga Topolska, Adam Florkiewicz, Tomasz Dera, Gabriela Zięć, Karolina Kusek, Marcin Łukasiewicz – Mleko i produkty mleczne – poglądy i zwyczaje żywieniowe wśród dorosłych mieszkańców wybranych krajów UE	141
Marika M. Bielecka, Marek Aljewicz, Agata Dąbkowska – Wpływ dodatku skleroglukanu na profil związków lotnych w jogurtach	143
Justyna E. Bojarska, Abin Raveendran, Katarzyna M. Majewska, Beata Piłat – Warmińskie superowoce jako funkcjonalny komponent wsadów owocowo-zbożowych do jogurtów naturalnych	145
Bartosz Brzozowski, Marek Adamczak – Ocena predyspozycji β -D-galaktozydazy z <i>Bifidobacterium bifidum</i> do syntezy galaktooligosacharydów	147
Anna Danielewicz, Katarzyna Przybyłowicz – Spożycie produktów mlecznych a parametry reprodukcyjne mężczyzn	149
Małgorzata Darewicz, Anna Iwaniak, Justyna Borawska-Dziadkiewicz, Damir Mogut, Piotr Minkiewicz – Hybrydowy model badań zastosowany do analizy biologicznie aktywnych peptydów z preparatów białek mleka	151
Tomasz Dera, Adam Florkiewicz, Agnieszka Filipiak-Florkiewicz, Katarzyna Bartyzel, Karolina Kusek, Gabriela Zięć, Kinga Topolska, Marcin Łukasiewicz – Mleko i produkty mleczne – poglądy i zwyczaje żywieniowe studentów	153
Magda Filipczak-Fiutak, Marek Sady, Grzegorz Fiutak – Ocena jakości jogurtów z dodatkiem liofilizowanych kielków rzodkiewki uprawianych w modyfikowanych warunkach oświetleniowych	155
Adam Florkiewicz, Tomasz Dera, Agnieszka Filipiak-Florkiewicz, Katarzyna Bartyzel, Karolina Kusek, Gabriela Zięć, Marcin Łukasiewicz – Zawartość składników mineralnych w mleku w zależności od formy utrwalenia, zawartości tłuszczu, białka oraz laktozy	157
Anna Gałarska, Iwona Szerszunowicz – Produkty mleczarskie – spożycie wśród osób z pokolenia Z	159

Katarzyna Kajak-Siemaszko, Elżbieta Rosiak, Katarzyna Neffe-Skocińska, Marlena Pielak, Piotr Salek, Dorota Zielińska – Porównanie parametrów fizykochemicznych i bezpieczeństwa mikrobiologicznego serwatki kwasowych pochodzących z mleczarni w Polsce Centralnej	161
Katarzyna Kielczewska, Michał Smoczyński, Aneta Dąbrowska – Lody wysokobiałkowe wzbogacone dodatkiem wapnia	163
Karolina Kusek, Agnieszka Filipiak-Florkiewicz, Adam Florkiewicz, Tomasz Dera, Gabriela Zięć, Katarzyna Bartyzel, Kinga Topolska, Marcin Łukasiewicz – Mleko i produkty mleczne – poglądy i zwyczaje żywieniowe kobiet	165
Katarzyna Małgorzata Majewska, Binet Mathai Vargheese, Justyna Ewa Bojarska – Wpływ warunków produkcji na wybrane cechy jakości substytutów mleka z udziałem ziarna sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> L.)	167
Monika Małkowska-Kowalczyk, Patryk Wiśniewski, Adriana Łobacz, Justyna Żulewska – Enzymy mikrobiologiczne w przemyśle mleczarskim – możliwości i ograniczenia	169
Łukasz Masewicz, Przemysław Siejak, Aleksandra Zarzycki, Ryszard Rezler, Hanna Maria Baranowska – Zmiany parametrów dynamiki molekularnej wody w czasie przechowywania sera typu wiejskiego	171
Damir Mogut, Małgorzata Darewicz, Piotr Minkiewicz – Analiza β -laktoglobuliny związanej z kazeiną w próbkach mleka – wstępne badania	173
Damir Mogut, Mona Goli, Cristian D. Gutierrez Reyes, Yehia Mechref, Anna Iwaniak – Ser cheddar i ser topiony „Sharp cheddar” jako źródło Neu5Gc	175
Dorota Najgebauer-Lejko, Iwona Radkowska – Wpływ wariantu genetycznego β -kazeiny (A1 vs. A2) na jakość i właściwości technologiczne jogurtów z mleka krów rasy polskiej czerwonej	177
Katarzyna Neffe-Skocińska, Katarzyna Kajak-Siemaszko, Elżbieta Rosiak, Artur Gluchowski, Sabina Karp-Paździerska, Dorota Zielińska, Ewa Czarniecka-Skubina – Porównanie bezpieczeństwa mikrobiologicznego i jakości fizykochemicznej prób serwatki kwasowych ze wschodnich regionów Polski	179
Katarzyna Pac, Marcin Łukasiewicz, Agnieszka Filipiak-Florkiewicz – Zwyczaje żywieniowe mieszkańców wsi i małych miejscowości w zakresie spożycia produktów mlecznych – badania ankietowe	181
Agnieszka Pluta-Kubica, Radosława Skoczeń-Słupska, Jacek Słupski, Jacek Domagała, Katarzyna Rozmus – Możliwości wykorzystania różnych części botanicznych cytryńca chińskiego (<i>Schisandra chinensis</i>) w produkcji jogurtu	183
Katarzyna Przybyłowicz, Katarzyna Staniewska, Aneta Dąbrowska, Anna Danielewicz, Joanna Ciborska, Monika Jabłońska, Tomasz Sawicki, Justyna Żulewska – Postrzeganie prozdrowotnych właściwości produktów mlecznych przez lekarzy w Polsce	185
Aleksandra Purkiewicz, Renata Pietrzak-Fiećko – Ocena pozostałości wybranych związków chloroorganicznych w mleku i produktach mleczarskich	187

Elżbieta Rosiak, Artur Głuchowski, Sabina Karp-Paździerska, Marlena Pielak, Ewa Czarniecka-Skubina – Optymalizacja procesu fermentacji serwatki kwasowej jako bazy do opracowania biodegradowalnego preparatu ograniczającego organizację bakterii <i>Listeria monocytogenes</i> w biofilm lub degradującego zasiedlony biofilm	189
Marek Sady, Magda Filipczak-Fiutak, Grzegorz Fiutak – Charakterystyka mikrobiologiczna kefirów z dodatkiem kielków rzodkiewki	191
Przemysław Siejak, Łukasz Masewicz, Aleksandra Zaryczniak, Ryszard Rezler, Hanna Maria Baranowska – Ocena zmian właściwości reologicznych sera typu serek wiejski (cottage cheese) w czasie przechowywania	193
Bartosz Sołowiej, Maciej Bartoń, Siemowit Muszyński, Anna Lipian-Głós, Anna Stępniewska, Katarzyna Ognik – Innowacje w fermentowanych napojach na bazie serwatki w ramach zadania „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy” (SUP-RIM)	195
Bartosz Sołowiej, Katarzyna Ognik, Anna Lipian-Głós, Magdalena Krauze, Anna Stępniewska – Produkty z ekologicznego mleka koziego bogatym źródłem nienasyconych kwasów tłuszczowych oraz antyoksydantów	197
Katarzyna Turek, Gohar Khachatryan, Karen Khachatryan, Magdalena Krystyjan – Nanokapsułkowanie oleju z pestek granatu i witaminy D – zastosowanie w produkcji jogurtu	199
Gabriela Zięć, Karolina Kusek, Agnieszka Filipiak-Florkiewicz, Adam Florkiewicz, Tomasz Dera, Katarzyna Bartyzel, Kinga Topolska, Marcin Łukasiewicz – Mleko i produkty mleczne – poglądy i zwyczaje żywieniowe mężczyzn	201
Dorota Zielińska, Elżbieta Rosiak, Katarzyna Neffe-Skocińska, Katarzyna Kajak-Siemaszkó, Artur Głuchowski, Sabina Karp-Paździerska, Ewa Czarniecka-Skubina – Antybiotykooporność mikroorganizmów środowiskowych pochodzących z prób surowej serwatki kwasowej pozyskanych z mleczarni w Polsce	203
Justyna Żulewska, Maria Baranowska, Beata Treszczynska, Monika Małkowska-Kowalczyk – Sery o obniżonej zawartości tłuszczu z dodatkiem frakcji tłuszczu mlekowego	205

6. Zrównoważony rozwój

strategie i wyzwania w produkcji żywności w świetle środowiska, zmian klimatycznych oraz aspektów społeczno-ekonomicznych

Beata Bilska, Marzena Tomaszewska, Danuta Kołożyn-Krajewska – Zagospodarowanie czerstwego pieczywa przez polskich konsumentów w aspekcie zrównoważonego rozwoju	209
Błażej Błaszak, Anna Długosz, Grażyna Gozdecka, Joanna Szulc – Wykorzystanie młota browarniczego jako surowca do produkcji fermentowanych produktów roślinnych	211

Justyna Borawska-Dziadkiewicz, Katarzyna Bykowska, Małgorzata Darewicz – Wykorzystanie narzędzi bioinformatycznych do przewidywania uwalniania bioaktywnych peptydów z odpadów rybnych – potencjał prozdrowotny i zrównoważona produkcja żywności	213
Anna Krawczyk, Anna Zimoch-Korzycka – Charakterystyka jakościowa i technologiczna wybranych preparatów białkowych	215
Sylvia Łaba, Janina Kowalska – Marnotrawstwo żywności a zrównoważony rozwój – wyzwania i rozwiązania dla Polski w kontekście zmian klimatu i ochrony środowiska	218
Monika Modzelewska-Kapituła, Benedetta Bottari, Marcello Alinovi, Katarzyna Tkacz, Weronika Zduńczyk, Eleni Malissiova, Maria Alexandraki, Alfredo Teixeira, Sandra Rodrigues, Roberto Bermúdez, Mirian Pateiro, Jose Manuel Lorenzo, Jose-Maria Rodríguez-Calleja, Jesús Santos, Teresa M. López Diaz – Meat science and technology topics and teaching methods in higher education in the opinion of students, professors and meat industry professionals	220
Surya Sasikumar Nair, Aparna Murali, Joanna Trafiałek – Ocena zrównoważonych praktyk bezpieczeństwa żywności w wybranych krajach ...	222
Katarzyna Samborska, Anna Kamińska-Dwórznička, Aleksandra Jedlińska, Sabina Galus, Artur Wiktor, Emilia Janiszewska-Turak, Ewa Jakubczyk, Lidia Stasiak-Różańska, Iwona Gientka, Marcin Kurek, Urszula Tylewicz, Federico Drudi, Silvia Tappi, Santina Romani, Marco Dalla Rosa, Pietro Rocculi, Ana Cristina de Aguiar Saldanha Pinheiro, Maria Alessia Schouten, Eduardo Luis Cardoso, Cristina L.M. Silva, Marta Coelho, Pedro Xavier, Stephan Kampshoff, Darya Silchenko, Fabio D’Ellia, Małgorzata Nowacka – Youarein – free online platform for young agrifood European innovators	224
Marzena Tomaszewska, Beata Bilska, Danuta Kołożyn-Krajewska – Zarządzanie niespożytych posiłkami w polskich gospodarstwach domowych	226
Magdalena Wróbel-Jędrzejewska, Joanna Markowska, Ewelina Włodarczyk, Łukasz Przybysz – Analiza emisji gazów cieplarnianych w przemyśle spożywczym	228

7. Żywienie

dieta a zdrowie, strategie żywieniowe w profilaktyce przewlekłych chorób niezakaźnych

Szymon Andrzejewski, Aleksandra Purkiewicz, Paulina Prostko, Marta Kaczmarczyk, Wioleta Fabczak, Joanna Ciborska – Mleko A2A2 i jego przetwory – czy smakują inaczej?	233
Marta Bochniak, Ewelina Książek, Bartłomiej Bochniak, Damian Szwarznowiecki – Judo, aktywność fizyczna i oleje jadalne – jak sport kształtuje nawyki żywieniowe licealistów	235
Ewa Czarniecka-Skubina, Jadwiga Hamulka, Krystyna Gutkowska – Organizacja żywienia w szkołach podstawowych – projekt Junior-Edu-Żywienie (JEŻ)	238

Małgorzata Kostecka, Paulina Kawecka, Monika Bojanowska – Wiedza żywieniowa rodziców a zachowania żywieniowe dzieci w wieku 3-6 lat	240
Bartosz Kroplewski, Katarzyna Przybyłowicz, Tomasz Sawicki, Michał Krzyżaniak, Zuzanna Sikorska – Analiza profilu aminokwasów w próbkach osocza i moczu zawodników piłki nożnej w relacji do spożycia odżywek pochodzenia zwierzęcego i roślinnego	242
Ewelina Książek, Zuzanna Goluch, Marta Bochniak, Klaudia Konikowska – Wpływ składników owoców jagodowych z rodzaju <i>Vaccinium</i> na interakcje farmakologiczne związane z metabolizmem leków – przegląd systematyczny	244
Ewa Niedźwiedzka – Przekraczanie rekomendowanych dawek suplementów diety przez mężczyzn o rekreacyjnej aktywności fizycznej – związek ze składem ciała, wydolnością fizyczną i jakością diety. Badanie przekrojowe	247
Paulina Prostko, Joanna Ciborska, Aleksandra Purkiewicz, Marta Kaczmarczyk, Szymon Andrzejewski, Wioleta Fabczak – Fermentacja – nauka, zdrowie i tradycja w świecie żywych kultur	249
Julia Sawicka – Superfood w deszerze – właściwości lodów z dodatkiem soplówki jeżowatej	251
Beata Stasiewicz – Dieta śródziemnomorska a chronotyp – wstępne badania przekrojowe u kobiet w wieku około- i pomenopauzalnym	253
Agata Studenna – Rola diety w terapii zaburzeń ze spektrum autyzmu	255
Anna Maria Sulej-Suchomska, Julia Arendt, Piotr Przybyłowski – Suplementacja żelaza w diecie człowieka – ocena jakości preparatów oraz świadomości konsumentów	257
Mirosława Teleszko, Gabriela Haraf, Adam Zając – Soja, groch, ciecierzycza czy ostropest? Analiza porównawcza jakości odżywczej białek w kontekście profilu aminokwasów	259
Lidia Wądołowska, Monika Jabłońska, Joanna Kowalkowska, Ewa Niedźwiedzka, Beata Stasiewicz – Aplikacja Dziennik Diety w promowaniu prozdrowotnych zachowań żywieniowych	261
Małgorzata Woźniewicz, Magdalena Człapka-Matysik, Bogusław Stelcer, Jacek Anioła – Uwarunkowania wzorów żywieniowych osób starszych z terenu Wielkopolski	263
Kaja Żylak, Joanna Kobza, Dorota Masłowiec, Monika Bronkowska – Ocena wpływu cateringów dietetycznych na proces leczenia zaburzeń odżywiania	265

8. Żywność funkcjonalna

nowa żywność, suplementy diety, składniki bioaktywne w żywności

Monika Bronkowska, Dorota Masłowiec, Marta Sobera – Spermidyna – niedoceniany składnik bioaktywny w prewencji starzenia i niezakaźnych chorób przewlekłych	269
--	-----

Justyna Bucholska, Anna Iwaniak – Płatki jęczmienne źródłem peptydów o aktywności enzymu konwertującego angiotensynę (ACE)	271
Paweł Glibowski, Kamil Toczek, Monika Kordowska-Wiater, Piotr Domaradzki – Otrzymywanie i właściwości fizykochemiczne potencjalnie synbiotycznych emulsji przeznaczonych do smarowania pieczywa	273
Monika Jabłońska, Wioletta Błaszczak, Tomasz Sawicki – Wpływ betalain na poziom ekspresji transporterów glukozy w jelicie cienkim szczurów	275
Ewelina Jamróz, Wiktoria Grzebieńiarz, Małgorzata Morawska-Tota, Joanna Tkaczewska – Przekąska okołowysilkowa jako nośnik glutationu w formie kapsułki	277
Wiktoria Kamińska, Aleksandra Zaryczniak, Grażyna Neunert – Całkowita zawartość związków fenolowych a aktywność przeciwutleniająca wybranych olejów roślinnych poddanych procesowi termicznego utleniania... ..	279
Kamila Kapuśniak, Malwina Wójcik, Arkadiusz Żarski, Renata Barczyńska-Felusiak, Janusz Kapuśniak – Perspektywy wykorzystania preparatu błonnikowego ze skrobi ziemniaczanej jako składnika żywności funkcjonalnej	280
Monika Karaś, Urszula Szymanowska, Magdalena Borecka – Wpływ dodatku mączki z pestek dyni na właściwości przeciwutleniające wafli poddanych trawieniu <i>in vitro</i>	282
Maciej Kosakowski, Joanna Klepacka, Marta Czarnowska-Kujawska – Ocena wybranych wyróżników jakości smoothie owocowego z dodatkiem łuski gryczanej	284
Jarosław Kowalik, Piotr Śmigiel, Marika Bielecka – Ocena możliwości produkcji lodów wzbogaconych w białka pozyskane z maślanek jako produktów probiotycznych	286
Aleksandra Kuliga, Barbara Wróblewska – Wybrane szczepy bakteryjne o potencjale probiotycznym w fermentacji serwatki z dodatkiem aronii	288
Katarzyna Lisiecka – Wpływ dodatku nośnika na wybrane właściwości proszków otrzymanych podczas suszenia rozpyłowego naparów z <i>Cyaniflos</i>	290
Agata Michalska, Małgorzata Sierocka, Urszula Szymanowska, Michał Świeca – Wybrane gatunki grzybów z rodziny <i>Russulaceae</i> o potencjalnych właściwościach przeciwutleniających i przeciwzapalnych	292
Wajeeha Mumtaz, Marta Czarnowska-Kujawska, Joanna Klepacka – Impact of Buckwheat Husk Addition on the Colour Parameters of Wholemeal and Toasted Breads	294
Joanna Newerli-Guz, Aleksandra Wilczyńska, Beata Borkowska, Agnieszka Palka – Jakość i właściwości fizykochemiczne napojów izotonicznych na bazie składników naturalnych	296
Monika Pliszka, Justyna Borawska-Dziadkiewicz, Małgorzata Darewicz – Potencjał biologiczny peptydów z białek owsa	298
Millena Ruszkowska, Przemysław Łukasz Kowalczewski – Chrupiąca przekąska ze świerszczami jako odpowiedź na globalne wyzwania żywieniowe	300

Karolina Szulc, Milena Kwiatkowska, Katarzyna Pobiega – Tortilla z białkiem owadzi – wpływ dodatku proszku z mącznika młynarka na właściwości fizykochemiczne i sensoryczne produktu	302
Urszula Szymanowska, Monika Karaś, Urszula Złotek – Aktywność przeciwutleniająca i przeciwzapalna ciastek wzbogacanych wyciekami z owoców bzu czarnego (<i>Sambucus nigra</i> L.)	304
Michał Świeca, Agata Michalska, Urszula Szymanowska, Ireneusz Kapusta – Muchomor czerwony vs. czubajka kania – aktywność przeciwutleniająca, przeciwzapalna oraz antyproliferacyjna	306
Joanna Tkaczewska, Wiktoria Grzebieniarska, Małgorzata Morawska-Tota, Ewelina Jamróz – Mikroenkapsulacja glutationu w furcellaranie wpływa na strawność białek w modelowych produktach wspomagających wydolność sportową	308
Aleksandra Wilczyńska, Joanna Newerli-Guz, Agnieszka Rybowska – Aktywność antyoksydacyjna napojów izotonicznych bazujących na surowcach naturalnych	310
Ewelina Zielińska, Anna Mikołajczyk-Szczyrba, Beata Śmiech, Katarzyna Kycia, Edyta Juszczak-Kubiak – Charakterystyka genetyczna wybranych szczepów z rodzaju <i>Lactobacillus</i> pod kątem obecności wybranych genów kodujących dekarboksylazę kwasu glutaminowego oraz wybrane aminy biogenne	312

9. Żywność wczoraj i dziś

od produktów tradycyjnych po nowe sposoby wytwarzania żywności

Anna Czubaszek, Ewelina Podleś, Witold Pietrzak, Joanna Kawa-Rygielska – Wpływ wysokobiałkowego produktu pochodzenia mikrobiologicznego na jakość i wartość odżywczą pieczywa pszennego	317
Zuzanna Domżańska, Ewa Jakubczyk – Charakterystyka właściwości reologicznych tuszów spożywczych na bazie purée z borówek	319
Anna Kamińska-Dwórznińska, Karolina Mularska, Maryne Lozinguez – Ocena struktury krystalicznej lodów wege zamrożonych za pomocą klasycznego frezera i zamrażarki wspomaganej ultradźwiękami	321
Małgorzata Karwowska – Hybrydowe produkty mięsne w erze fleksitarijizmu	323
Agnieszka Kita, Agnieszka Nemś, Luis Noquiera-Artiaga, Angel A. Carbonell-Barrachina – Cechy sensoryczne chrupek z dodatkiem pyłku pszczołego w zależności od metody ekspansji	325
Joanna Klepacka, Paulina Prostko, Ryszard Rafałowski, Marta Czarnowska-Kujawska – Wpływ rodzaju i ceny herbaty czarnej oraz sposobu sporządzania jej naparów na ich wartość odżywczą	327
Piotr Klimowicz, Aneta Tomczak, Zofia Wojciechowska, Przemysław Niedzielski, Magdalena Zielińska-Dawidziak – Wpływ roślin strączkowych w diecie kur na zawartość wybranych pierwiastków w jajach kurzych....	329

Monika Wereńska, Gabriela Haraf, Andrzej Okruszek – Wpływ różnych kombinacji temperatury i czasu obróbki <i>sous-vide</i> na właściwości funkcjonalne mięśni piersiowych drobiu wodnego	331
Magdalena Zielińska-Dawidziak, Aneta Tomczak, Piotr Klimowicz, Adam Cieślak – Jak soja i łubin wąskolistny w żywieniu niosek wpływają na profil kwasów tłuszczowych jaj kurzych?	333

Referaty plenarne

Żywność ultraprzetworzona – wpływ na zdrowie i wyzwania dla technologii żywności

Anna Gramza-Michałowska*

Katedra Technologii Gastronomicznej i Żywności Funkcjonalnej
Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

*Autor korespondencyjny: anna.gramza@up.poznan.pl

W tym wystąpieniu autorka zaprezentuje definicję i charakterystykę żywności ultraprzetworzonej, krótko omówi procesy technologiczne stosowane w jej produkcji oraz przeanalizuje najnowsze badania dotyczące jej wpływu na zdrowie. Dodatkowo przedstawi wyzwania stojące przed technologią żywności w kontekście rosnącej konsumpcji takich produktów oraz potencjalne kierunki rozwoju w celu minimalizacji negatywnych skutków zdrowotnych.

Zmienność organizmów a zapotrzebowanie na składniki odżywcze. Nutrigenomika – szansa czy złudzenie?

Renata B. Kostogrys*

Katedra Żywienia Człowieka i Dietetyki
Wydział Technologii Żywności
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

*Autor korespondencyjny: renata.kostogrys@urk.edu.pl

Zmienność organizmów w kontekście zapotrzebowania na składniki odżywcze stanowi ważne wyzwanie dla dietetyki i medycyny spersonalizowanej. Nutrigenomika, do której zaliczamy nutrigenetykę, jest dziedziną nauki, która łączy dietetykę i genetykę. Nutrigenomika zajmuje się badaniem zależności między żywieniem a odpowiedzią organizmu na poziomie ekspresji genów, natomiast nutrigenetyka analizuje różnice genetyczne istniejące u poszczególnych osobników i wpływające na ich odpowiedź na poszczególne substancje odżywcze.

Nutrigenomika zajmuje się więc interakcjami między genotypem a składnikami diety i tym samym otwiera nowe możliwości dostosowania zaleceń żywieniowych do indywidualnych potrzeb organizmu. Obecne zalecenia żywieniowe opierają się na obowiązujących normach żywienia człowieka. Normy te są opracowane dla poszczególnych grup wyróżnionych wg wieku, płci, stanu fizjologicznego czy aktywności fizycznej. Najnowsze badania sugerują jednak, że nie tylko wiek, płeć, lecz także geny determinują konkretne reakcje na składniki odżywcze, dlatego podejmowane są próby opracowania zaleceń indywidualnych. Uważa się, że rozwój nutrigenomiki pozwoli w przyszłości na określenie wpływu składników żywności na indywidualne osoby i tym samym pozwoli na podjęcie próby opracowywania tzw. diety spersonalizowanej. Wiedza na temat polimorfizmów mogłaby być więc niezwykle przydatna w opracowywaniu indywidualnych planów żywieniowych dla poszczególnych osób.

Aktualnie nie ma jednoznacznych danych naukowych pozwalających na stosowanie nutrigenetyki i nutrigenomiki w praktyce klinicznej. Choć koncepcja ta budzi nadzieje na skuteczniejsze zapobieganie

chorobom dietozależnym i optymalizację zdrowia, to pojawiają się również wątpliwości dotyczące jej praktycznej użyteczności. Ograniczenia technologiczne, etyczne i ekonomiczne mogą sprawić, że nutrigenomika pozostanie bardziej obietnicą niż rzeczywistym przełomem. Pojawiają się także wątpliwości, czy istnieje wystarczająco dużo badań i dowodów naukowych, a tym samym, czy jest odpowiednie wsparcie naukowe, aby można było zastosować nutrigenomikę w życiu codziennym. Dlatego też odpowiedź na pytanie, czy spersonalizowana dieta oparta na analizie genetycznej stanie się standardem, czy też pozostanie jedynie teoretycznym ideałem, wymaga dalszych badań i rozwoju tej dynamicznej dziedziny nauki.

Współczesne spojrzenie na dietoterapię otyłości

Ewa Lange*

Katedra Dietetyki
Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

* Autor korespondencyjny: ewa_lange@sggw.edu.pl

Nadmierna masa ciała diagnozowana jest u ponad połowy dorosłej populacji świata, przy czym częstość jej występowania zwiększa się wraz z wiekiem i jest coraz powszechniejsza także w krajach rozwijających się. Niepokojące jest też coraz częstsze występowanie nadwagi i otyłości u dzieci i młodzieży. Choroba otyłościowa, a szczególnie otyłość brzuszna, niesie za sobą wiele konsekwencji zdrowotnych związanych z rozwojem: chorób układu krążenia, insulinooporności i cukrzycy typu 2, choroby nowotworowej, chorób układu kostno-stawowego, zaburzeń gospodarki hormonalnej i wielu innych schorzeń. Podstawową metodą leczenia otyłości jest dietoterapia, której skuteczność, szczególnie w dłuższym czasie, nadal nie jest satysfakcjonująca, dlatego tak istotne jest odpowiednie zaplanowanie i indywidualizacja postępowania dietetycznego.

Dietetyk wspólnie z pacjentem (i zespołem terapeutycznym) powinien ustalić indywidualny, optymalny i możliwy do osiągnięcia cel leczenia dietetycznego. Celem praktycznym zastosowanej dietoterapii jest zmniejszenie masy ciała przynajmniej o 3-5% w odniesieniu do aktualnej masy ciała, co przekłada się zwykle na korzyści dotyczące stanu zdrowia, np. obniżenie stężenia triglicerydów i glukozy we krwi. Większa redukcja masy ciała, o 5% do 10%, dodatkowo zmniejsza czynniki ryzyka chorób układu sercowo-naczyniowego (np. zmniejszenie stężenia cholesterolu LDL we krwi, obniżenie ciśnienia). Wybór strategii redukcji masy ciała i wielkość deficytu energetycznego powinny być uzgodnione z pacjentem. W leczeniu dietetycznym otyłości osobom dorosłym należy rekomendować diety o zmniejszonej wartości energetycznej w odniesieniu do indywidualnie ustalonego zapotrzebowania. Dzienny deficyt energetyczny powinien wynosić od 500 do 800 kcal, a jego wartość powinna być dostosowana do: wieku, płci, aktualnego stanu zdrowia, aktywności fizycznej, historii zmian masy ciała, motywacji pacjenta, jego zwyczajów i preferencji

żywnościowych oraz przyjętej indywidualnej strategii redukcji masy ciała. Deficyt energetyczny należy też dostosować do zmieniającej się masy ciała pacjenta. Mimo że strategie szybkiej utraty masy ciała są atrakcyjne dla osób z otyłością, to stopniowe odchudzanie może przynieść lepsze długoterminowe wyniki. Stopniowa utrata masy ciała wiąże się z większą redukcją tkanki tłuszczowej i utrzymaniem wartości spoczynkowych wydatków energetycznych. W uzasadnianych przypadkach u pacjentów pozostających pod opieką zespołu terapeutycznego możliwe jest także stosowanie diet bardzo niskokalorycznych (*Very Low Caloric Diet*, VLCD), w których dzienna podaż energii nie przekracza 800 kcal.

Polecane jest wykonanie pomiaru spoczynkowej przemiany materii metodą kalorymetrii pośredniej, a w przypadku braku możliwości pomiarów – oszacowanie wartości spoczynkowych wydatków energetycznych z wykorzystaniem wzoru opracowanego przez [1]. W praktyce do określenia poziomu aktywności fizycznej można wykorzystać dane o liczbie kroków pochodzące z akcelerometrów, krokomierzy lub aplikacji w urządzeniach mobilnych.

Istnieje wiele możliwych, skutecznych strategii żywieniowych prowadzących do redukcji masy ciała. Rekomendowane proporcje makroskładników wynoszą: dla białka 15-35% energii diety, dla węglowodanów 40-65%, a dla tłuszczu 10-35%. Należy zwrócić uwagę na konieczność ograniczenia w diecie produktów wysokokalorycznych o małej wartości odżywczej. Wśród diet rekomendowanych w leczeniu otyłości wymienia się diety o zmniejszonej kaloryczności i o różnych proporcjach makroskładników, w tym: niskotłuszczowe, o zmniejszonym udziale węglowodanów, umiarkowanej lub z podwyższonym udziałem białka. W celu realizacji zaleceń stosuje się różne modele żywieniowe, takie jak: dieta DASH, dieta śródziemnomorska, dieta Portfolio, diety bazujące na produktach o niskim indeksie glikemicznym czy też diety roślinne. Ze względu na potencjalne ryzyko niedoborów składników pokarmowych oraz brak badań potwierdzających bezpieczeństwo stosowania nie są rekomendowane diety jednoskładnikowe, rygorystyczne, niezbilansowane pod względem wartości odżywczej. Modyfikacje dietetyczne związane z leczeniem choroby otyłościowej w wieku podeszłym polega na niewielkim ograniczeniu wartości energetycznej diety (200-500 kcal/d) i zwiększonej podaży białka (1,5 g/kg mc./dobę) w przypadku prawidłowej funkcji

nerek oraz wprowadzeniu aktywności fizycznej, dostosowanej do stanu zdrowia i możliwości pacjenta.

Zawartość witamin i składników mineralnych w diecie należy zmodyfikować i dostosować indywidualnie do potrzeb pacjenta. Diety redukcyjne powinny być monitorowane pod względem ich wartości odżywczej, a niedobory mikroskładników powinny być odpowiednio korygowane. Na szczególną uwagę zasługuje odpowiednie spożycie wapnia, cynku, magnezu czy witaminy D z dietą niskoenergetyczną. Nie ma konieczności rutynowego zalecenia suplementacji diet osób z otyłością. Wsparciem leczenia otyłości może być przyjmowanie probiotyków i (lub) postbiotyków.

Ułatwieniem zastosowania zmian w sposobie żywienia i wyrobienia nowych nawyków jest ich stopniowe wprowadzanie przez m.in. metodę małych kroków (SMART – *Specific, Measurable, Achievable, Attractive, Realistic, Time-bound*) oraz dialog motywacyjny z pacjentem.

Piśmiennictwo

1. Mifflin M.D., St Jeor S.T., Hill L.A., Scott B.J., Daugherty S.A., Koh Y.O., „A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals”, *Am. J. Clin. Nutr.*, vol. 51, nr 2, s. 241-247, 1990.
2. Bąk-Sosnowska M., Białkowska M., Bogdański P., Chomiuk T., Gałązka-Sobotka M., Holecki M. i in., „Zalecenia kliniczne dotyczące postępowania u chorych na otyłość”, *Med. Prakt.*, wyd. specj., s. 1-87, 2022.
3. Centers for Disease Control and Prevention. Adult obesity causes and consequences. <https://www.cdc.gov/obesity/basics/consequences.html> [dostęp: 15.03.2025].
4. Gajewska D., Lange E., Kęszycka P., Bialek-Dratwa A., Gudej S. Świąder K. i in., „Recommendations on dietary treatment of obesity in adults: 2024 position of the Polish Society of Dietetics”, *J. Health Inequal.*, vol. 10, nr 1, s. 22-47, 2024.
5. Lobstein T., Jackson-Leach R., Powis J., Brinsden H., Gray M., „World Obesity Atlas 2023”, World Obesity Federation. <https://data.worldobesity.org/publications/WOF-Obesity-Atlas-V5.pdf> [dostęp: 15.03.2025].
6. „Obesity and overweight”, World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> [dostęp: 15.03.2025].
7. „Obesity: Identification, assessment and management of overweight and obesity in children young people and adults”, NICE clinical guideline: National Institute for Clinical Excellence 2023. <https://www.nice.org.uk/guidance/cg189/resources/obesity-identification-assessment-and-management-pdf-35109821097925> [dostęp: 15.03.2025].

Czy termodynamika wyjaśnia tycie?

Stanisław Mleko*

Zakład Technologii Mleczarstwa i Żywności Funkcjonalnej
Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

* Autor korespondencyjny: stanislaw.mleko@up.lublin.pl

Obecnie ok. 2,7 miliarda osób na świecie ma nadwagę, a 1,2 miliarda ma otyłość. Światowa Organizacja Zdrowia uznała, że otyłość jest chorobą i została ona wpisana na listę Międzynarodowej Klasyfikacji Chorób pod numerem E66. Jakie są konsekwencje takiego stanu rzeczy? Jak ludzkość przyjmuje podejście do środków zapobiegających tyciu? Jak zareagowały na to koncerny farmaceutyczne?

Przyczyny fizjologiczne tycia są w większości poznane. Dlaczego jednak tyjemy? Może istnieje jakaś immanentna przyczyna, która w sposób naturalny powoduje ten stan? Jeżeli tak, to jak ją przezwyciężyć?

Na te pytania autor odpowie 4 lipca 2025 r. Zaprezentuje własną teorię wyjaśniającą immanentną przyczynę tycia. Postara się przyczyny tycia odnaleźć w tym, kim m.in. jesteśmy – obiektami fizycznymi podlegającymi prawom fizyki. Stąd tytuł: *Czy termodynamika wyjaśnia tycie?*. Autor uważa, że tak. *Felix, qui potuit rerum cognoscere causas* – szczęśliwy, kto zdołał poznać przyczyny wszechrzeczy. Nie do końca. Poznanie bez działania jest jak wiara bez uczynków. Martwa. Autor zaprezentuje więc swój program podejścia do powrotu do idealnej sylwetki – w 100% działający, bez możliwości wymówki, że „nie mam czasu”.

1. Bezpieczeństwo żywności

**czynniki środowiskowe a zdrowie, analiza
ryzyka oraz wyzwania w świetle ochrony
zdrowia konsumentów i stanu środowiska**

Wpływ β -fruktanów typu inuliny cykorii na gospodarkę lipidową, skład ciała oraz biofizyczne parametry skóry pacjentów z łuszczycą – wyniki RCT

Karolina Bieglecka^{1*}, Joanna Czerwińska²,
Julien de Biasi¹, Maja Kleniewska²,
Agnieszka Owczarczyk-Saczonek²,
Urszula Krupa-Kozak¹

¹Zespół Chemii i Biodynamiki Żywności
Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności
Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie

²Katedra Dermatologii, Chorób Przenoszonych Drogą Płciową
i Immunologii Klinicznej

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: k.bieglecka@pan.olsztyn.pl

Łuszczycą jest zapalną chorobą skóry o podłożu immunologicznym, charakteryzującą się łuszczeniem, świądem i zaczerwienieniem skóry, wynikającymi z nadmiernego rogowacenia naskórka. Występuje u ok. 3% światowej populacji [1]. Badania epidemiologiczne wskazują na związek między łuszczycą a dyslipidemią [2]. Celem badań było określenie wpływu suplementacji diety β -fruktanami typu inuliny na gospodarkę lipidową, wskaźniki składu ciała i biofizyczne parametry skóry. Przeprowadzono randomizowane, kontrolowane placebo badanie kliniczne z 8-tygodniową interwencją żywieniową z udziałem 59 pacjentów z łagodną (PASI < 10) łuszczycą. Zdrowych ochotników ($N = 32$) zrekrutowano do grupy kontrolnej. Materiałem badań były próbki krwi, w której określono poziom cholesterolu całkowitego, LDL, HDL, trójglicerydów i apolipoproteiny A przed suplementacją i po suplementacji prebiotykiem (β -fruktanami typu inuliny) lub placebo (maltodekstryną). Ponadto analizowano biofizyczne parametry skóry (nawilżenie, przeznaskórkową utratę wody (TEWL), elastyczność, grubość) bez zmian (NPsL) i ze zmianami łuszczycowymi (PsL) oraz wskaźniki składu ciała. W porównaniu z grupą kontrolną pacjenci z łuszczycą charakteryzowali się wyższym wyjściowym BMI oraz średnim poziomem całkowitego cholesterolu, LDL i trójglicerydów. W porównaniu z placebo suplementacja β -fruktanami istotnie ($p < 0,05$) obniżyła poziom LDL ($125,2 \pm 67,2$ mg/dL vs. $113,5 \pm 33,5$ mg/dL), choć

poziom trójglicerydów wzrósł niezależnie od rodzaju interwencji. Dodatkowo w grupie suplementowanej prebiotykiem odnotowano redukcję BMI o 5%. Prebiotyk w diecie wpłynął korzystnie na nawilżenie PsL oraz istotnie ($p<0,05$) zwiększył TEWL. Niezależnie od rodzaju suplementu odnotowano istotny ($p<0,05$) spadek elastyczności PsL. Podsumowując, odnotowano korzystny wpływ suplementacji β -fruktanami na stężenie cholesterolu LDL we krwi pacjentów z łuszczycą.

Piśmiennictwo

1. Ferrara F., Verduci C., Laconi E., Mangione A., Dondi C., Del Vecchio M., Carlevatti V., Zovi A., Capuozzo M., Langella R., „Therapeutic advances in psoriasis: from biologics to emerging oral small molecules”, *Antibodies*, vol. 13, nr 3, s. 76, 2024. <https://doi.org/10.3390/antib13030076>
2. Santos-Juanes J., Coto-Segura P., Fernández-Vega I., Armesto S., Martínez-Cambor P., „Psoriasis vulgaris with or without arthritis and independent of disease severity or duration is a risk factor for hypercholesterolemia”, *Dermatology*, vol. 230, nr 2, s. 170-176, 2015. <https://doi.org/10.1159/000369884>

Badania finansowane przez NCN projekt OPUS (2022/45/B/NZ9/03004)
kierowany przez dr hab. inż. Urszulę Krupę-Kozak, prof. Instytutu

Wpływ warunków środowiskowych na zawartość rtęci w tkankach ryb z regionu Warmii i Mazur

Dawid Brzostek*, Joanna Łuczyńska,
Renata Pietrzak-Fiećko

Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności
Wydział Nauk o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: dawid-brzostek@o2.pl

Celem badania było określenie poziomów rtęci w tkankach ryb pozyskanych ze środowiska wodnego regionu Warmii i Mazur. Do tego celu jako bioindykatory zanieczyszczeń rtęcią wykorzystano rybostan występujący w kilku analizowanych łowiskach.

Ze względu na zdolność rybostanu do akumulacji związków przedostających się do środowiska wodnego, w tym związków rtęci, ryby stanowią dobry wskaźnik czystości wód. Za punkt odniesienia przyjęto rozporządzenie (WE) nr 915/2023 [1], w którym określono dopuszczalną maksymalną dawkę stężenia rtęci na 0,5 mg/kg. Próbkę do badań pozyskano metodą splawikową z łowisk regionu Warmii i Mazur. Do oznaczenia poziomów rtęci w tkankach ryb zastosowano analizator rtęci DMA-80.

Największe stężenia rtęci odczytano w próbkach z Kanału Szymońskiego – 0,09(±0,04) mg/kg. Najmniejsze stężenia rtęci stwierdzono w Jeziorze Mleczarskim w Bartoszycach 0,03(±0,01) mg/kg. Zawartość rtęci w rybach z pozostałych łowisk wynosiła od 0,04 do 0,07 mg/kg.

Stwierdzono, że kanały żeglugowe z powodu stałej eksploatacji na użytek rekreacyjno-żeglugowy są bardziej narażone na absorpcję emitowanych wskutek działalności człowieka zanieczyszczeń, w tym rtęci.

Piśmiennictwo

1. Rozporządzenie Komisji (UE) 2023/915 z dnia 25 kwietnia 2023 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych poziomów niektórych zanieczyszczeń w żywności oraz uchylające rozporządzenie (WE) nr 1881/2006.

2. Leśniewska E., Szynkowska M.I., Paryjczak T., „Główne źródła rtęci w organizmach ludzi nie narażonych zawodowo”, *Środkowo-Pomorskie Towarzystwo Naukowe Ochrony Środowiska*, vol. 11, s. 403-419, 2009.
3. Mania M., Wojciechowska-Mazurek M., Starska K., Rebeniak M., Postupolski J., „Ryby i owoce morza jako źródło narażenia człowieka na metylortęć”, *Rocz. Panstw. Zakł. Hig.*, vol. 63, nr 3, s. 257-264, 2012.
4. Panasiuk D., Głodek A., Pacyna J.M., „Scenariusze emisji rtęci do powietrza, wód i gleby w Polsce do roku 2020”, *Proceedings of ECOpole*, vol. 6, nr 2, s. 769-774, 2012. [https://doi.org/10.2429/proc.2012.6\(2\)106](https://doi.org/10.2429/proc.2012.6(2)106).

Dofinansowano ze środków Ministra Nauki
w ramach Programu „Regionalna inicjatywa doskonałości”

Bioróżnorodność szczepów *Staphylococcus epidermidis* wyizolowanych z żywności

Zuzanna Byczkowska-Rostkowska*, Joanna Gajewska,
Wioleta Chajęcka-Wierzchowska

Katedra Mikrobiologii Żywności, Technologii i Chemii Mięsa
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: zuzanna.byczkowska@uwm.edu.pl

Gronkowce koagulazoujemne, do których zalicza się *Staphylococcus epidermidis*, powszechnie występują w wielu produktach spożywczych. Przez długi czas mikroorganizmy te były uważane za niepatogenne, co skutkowało ich nieuwzględnianiem w obowiązkowych testach produktów spożywczych [1]. Ich rosnąca częstość występowania w zakażeniach szpitalnych wskazuje jednak na ich potencjał do wywoływania chorób [2]. Coraz więcej badaczy podkreśla rolę łańcucha pokarmowego jako kanału przenoszenia bakterii opornych na antybiotyki [3].

Celem pracy była ocena bioróżnorodności szczepów *S. epidermidis* wyizolowanych z żywności przez poddanie 26 izolatów sekwencjonowaniu całego genomu, analizom bioinformatycznym oraz ocenie wrażliwości szczepów na różne klasy antybiotyków, w tym aminoglikozydy, β -laktamy, fluorochinolony, glikopeptydy, linkozamidy, makrolidy, nitrofurantoiny, oksalidyny, fenikole, steroidy, sulfonamidy i tetracykliny. W wyniku badania wykazano, że szczepy należały do 17 różnych typów sekwencji (ST), a najczęstszym z nich był ST329 (8/26 – 30,77%). W jednym z badanych izolatów określono nowy typ sekwencji multilocus. Fenotypowa oporność na erytromycynę (21/26 – 80,77%) i klindamycynę (19/26 – 73,08%) była najbardziej rozpowszechniona. W badanych szczepach zidentyfikowano również obecność genów oporności na środki przeciwdrobnoustrojowe (np. *norA/C*, *vanT*, *mecA*, *dfrC*).

Obecne analizy wskazują, że szczepy *S. epidermidis* izolowane z żywności gotowej do spożycia wykazują oporność na antybiotyki i zawierają szeroki zakres genów kodujących oporność na środki przeciwdrobnoustrojowe, które mogą być przenoszone przez horyzontalny transfer genów do bakterii komensalnych lub patogennych.

Piśmiennictwo

1. Chajęcka-Wierzchowska W., Gajewska J., Wiśniewski P., Zadernowska A., „Enterotoxigenic potential of coagulase-negative Staphylococci from ready-to-eat food”, *Pathogens*, vol. 9, nr 9, s. 734, 2020.
2. Huang Y., Yeh Y., Lien R., „Molecular characteristics and clinical features of Staphylococcus epidermidis among infants hospitalized in neonatal intensive care units”. *J. Microbiol. Immunol. Infect.*, vol. 56, nr 6, s. 1214-1225, 2023.
3. Founou L.L., Founou R.C., Essack, S.Y., „Antibiotic resistance in the food chain: A developing country-perspective”. *Front. Microbiol.*, vol. 23, nr 7, s. 1881, 2016. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01881>

Zastosowanie oceny ryzyka w zapobieganiu oszustwom żywnościowym – studium przypadku

Dominika Domura* , Anna Sylwia Tarczyńska

Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością
Wydział Nauki o Żywności

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: 165750@student.uwm.edu.pl

Jakość żywności oraz jej autentyczność wzbudzają coraz większe zainteresowanie, zarówno wśród konsumentów, jak i producentów, co stwarza potrzebę ciągłego poszukiwania metod zapobiegających oszukańczym praktykom. Celem pracy była ocena ryzyka zakupu zafałszowanych surowców wykorzystywanych w zakładzie przetwórstwa mięsa oraz opracowanie „Planu ograniczania podatności na oszustwa produktowe”. Ocenę podatności na oszustwa produktowe opracowano zgodnie z wytycznymi przewodnika IFS „Ograniczanie oszustw produktowych” [1].

Ocena podatności na oszustwa produktowe w odniesieniu do surowców, materiałów pomocniczych oraz materiałów opakowaniowych obejmowała ocenę prawdopodobieństwa wystąpienia zafałszowania oraz prawdopodobieństwo jego wykrycia. W wyniku przeprowadzonej oceny zidentyfikowano poziomy ryzyka. Stwierdzono, że ryzyko średnie występuje dla półtuszy wieprzowych. Przeprowadzona ocena wykazała, że największym ryzykiem zafałszowań obarczone są przyprawy, zidentyfikowano ryzyko wysokie dla oregano, papryki chili, kminku, ryzyko średnie dla 6 przypraw oraz ryzyko niskie dla 11. W przypadku materiałów pomocniczych występowało niskie ryzyko zafałszowania osłonek syntetycznych i siatek wędliniarskich. Ryzyko zafałszowania materiałów opakowaniowych oceniono jako średnie w odniesieniu do kartonów klapowych i mieszaniny gazów oraz niskie dla folii do pakowania w modyfikowanej atmosferze, folii stretch, etykiet na produkty i owalu weterynaryjnego. Ocena podatności na oszustwa produktowe obejmowała ocenę stabilności ekonomicznej i statusu prawnego dostawcy, historię organizacji, relacje handlowe, relacje techniczne, realizację zgodności technicznej, infrastrukturę nadzoru i kontrolę, etykę działalności. Na podstawie uzyskanych wyników oraz przeglądu bieżących środków

nadzoru określono potrzebę wdrożenia dodatkowych działań prewencyjnych oraz opracowano „Plan ograniczania podatności na oszustwa produktowe”.

Piśmiennictwo

1. International Food Standard, „Przewodnik IFS. Ograniczanie oszustw produktowych”. Wersja 2.1. IFS-Certification.com, 2021.

Dofinansowano ze środków Ministra Nauki
w ramach Programu „Regionalna inicjatywa doskonałości”

Zawartość fosforanów w napojach typu cola i próba oszacowania spożycia fosforanów z tymi napojami przez młodych dorosłych

Gabriela Haraf*, Andrzej Okruszek, Monika Wereńska,
Jan Dziurbiel

Katedra Technologii Żywności i Żywienia
Wydział Inżynierii Produkcji
Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

*Autor korespondencyjny: gabriela.haraf@ue.wroc.pl

Kwas fosforowy (E338) i jego sole (E339-E452) są bardzo szeroko stosowanymi dodatkami do żywności. Wysoka biodostępność fosforu pochodzącego z tych związków w połączeniu z dużym spożyciem żywności przetworzonej, w tym napojów typu cola, może prowadzić do nadmiaru fosforu w organizmie. To z kolei może przyczynić się do zaburzeń równowagi wapniowo-fosforanowej, zwiększonego ryzyka złamań kości i jest niebezpieczne dla osób z przewlekłą niewydolnością nerek [1]. W związku z wysokim spożyciem fosforanów w populacji ogólnej jednym z zaleceń panelu ekspertów EFSA jest monitorowanie zawartości fosforanów w napojach bezalkoholowych [2]. Mając to na uwadze, autorzy jako cel badań przyjęli określenie zawartości ortofosforanów (PO_4^{3-}) w napojach typu cola dostępnych w Polsce na rynku wrocławskim oraz oszacowanie ilości fosforu spożywanego wraz z napojami przez młodych dorosłych (18-35 lat). Analizę laboratoryjną uzupełniono o wyniki badania ankietowego, którego celem było m.in. określenie ilości spożywanych napojów przez młodych dorosłych oraz zbadanie poziomu wiedzy respondentów na temat źródeł PO_4^{3-} w diecie i potencjalnej szkodliwości ich nadmiaru. Analiza napojów za pomocą szybkiego testu refraktometrycznego firmy Merck wykazała, że zawartość PO_4^{3-} wahała się od 125 do 875 mg/l. Badanie ankietowe wykazało, że respondenci mają ograniczoną wiedzę na temat szkodliwości nadmiaru fosforu i jego źródeł w diecie. Deklarowane spożycie napojów typu cola wyniosło od 250 do 9000 ml/tydzień. Najczęściej wybieranymi napojami były Coca-Cola Zero i klasyczna. Średnie spożycie fosforu przez młodych dorosłych z tymi napojami wynosiłoby od 23 do 267 mg P/dzień, co stanowi ułamek poziomu spożycia,

uznanego w literaturze za bezpieczny (3000 mg P/dzień). W związku z tym można wnioskować, że spożycie fosforu pochodzącego z Coca-Coli nie stanowi zagrożenia zdrowotnego. Jego codzienne spożycie z różnych źródeł powinno być jednak monitorowane, szczególnie u osób z zaburzeniami metabolicznymi, np. chorobami nerek.

Piśmiennictwo

1. Kaczkan M., Bienias A., Małgorzewicz S., „Realizacja założeń diety niskofosforanowej a ukryte źródła fosforu”, *Forum Nefrologiczne*, vol. 11, nr 1, s. 15-23, 2018.
2. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA), „Scientific opinion on dietary reference values for phosphorus”, *EFSA Journal*, vol. 13, nr 7, 2015. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.4185>

Wpływ trifosforanu pentasodowego (E451i) na funkcje jelitowe i homeostazę fosforu u szczurów

Adam Jurgowski*, Łucja Brzuzan, Reshma S. Babu,
Dorota Napiórkowska

Zakład Biologicznych Funkcji Żywności
Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności
Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: a.jurgonski@pan.olsztyn.pl

Dodatki do żywności zawierające fosfor prowadzą do jego dużego spożycia, znacznie przekraczającego ustalone normy żywieniowe. Taka sytuacja może wiązać się z podwyższonym ryzykiem wystąpienia zaburzeń metabolicznych, w tym dotyczących układu pokarmowego [1, 2]. Przykładem fosforanu często stosowanego w żywności, m.in. jako dodatku do wyrobów mięsnych, jest trifosforan pentasodowy (E451i) [3], dla którego indywidualne ryzyko wystąpienia wymienionych zaburzeń nie zostało jednoznacznie określone, dlatego celem pracy było zbadanie wpływu E451i na funkcje jelitowe oraz bilans fosforu w organizmie.

Eksperyment przeprowadzono na szczurach Wistar, które przez 4 tygodnie otrzymywały dietę niezawierającą E451i lub zawierającą ten dodatek w ilościach 0,15-1,5%. Najmniejszą zawartość E451i w diecie ustalono tak, aby jego dawka nie przekraczała dopuszczalnego dziennego spożycia fosforanów dla ludzi (ADI, 40 mg/kg mc.). Zawartość fosforu w kale i moczu ściśle wiązała się z ilością E451i w diecie. Porównując najwyższą z zastosowanych ilości z najniższą (1,5% vs. 0,15% diety), stwierdzono, że zawartość fosforu była niemal 2-krotnie większa w kale oraz 5-krotnie większa w moczu. Wchłanianie fosforu z przewodu pokarmowego w tym przypadku było większe (73% vs. 63%), jednak z jednocześnie mniejszą jego retencją w organizmie (31% vs. 43%). Niepełne wchłanianie E451i zaburzyło metabolizm bakterii jelitowych, co w jelicie dystalnym, zwłaszcza przy najwyższej ilości tego dodatku w diecie, skutkowało mniejszą produkcją krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych i większą zawartością kwasów żółciowych. We krwi stężenie fosforu było podwyższone niezależnie od ilości E451i w diecie,

a w grupie z najwyższym odsetkiem tego dodatku w diecie (1,5%) wiązało się także z mniejszym stężeniem kalcyfediolu i większym stężeniem parathormonu.

Wyniki wskazują, że spożywanie trifosforanu pentasodowego, zwłaszcza w ilościach przekraczających ADI, może prowadzić do zaburzeń jelitowych oraz homeostazy fosforu.

Piśmiennictwo

1. Ritz E., Hahn K., Ketteler M., Kuhlmann M.K., Mann J., „Phosphate additives in food – a health risk”, *Dtsch Arztebl Int.*, vol. 109, nr 4, s. 49-55, 2012. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2012.0049>
2. Sugihara K., Masuda M., Nakao M., Abuduli M., Imi Y., Oda N. i in., „Dietary phosphate exacerbates intestinal inflammation in experimental colitis”, *J. Clin. Biochem. Nutr.*, vol. 61, nr 2, s. 91-99, 2017. <https://doi.org/10.3164/jcbrn.16-117>
3. Chazelas E., Druet-Pecolle N., Esseddik Y., Szabo de Edelenyi F., Agaesse C., De Sa A. i in., „Exposure to food additive mixtures in 106,000 French adults from the NutriNet-Santé cohort”, *Sci. Rep.*, vol. 11, art. 19680, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-98496-6>

Badania sfinansowało Narodowe Centrum Nauki
(projekt 2023/49/B/NZ9/01345)

Nowe zastosowanie preparatów bakterii fermentacji mlekowej i bakterii kwasu octowego w kształtowaniu jakości technologicznej i mikrobiologicznej mięsa garmażeryjnego

Marcelina Karbowskiak^{1*}, Anna Okoń²,
Beata Łaszkiwicz², Piotr Szymański², Dorota Zielińska²

¹Institut Nauk o Żywieniu Człowieka

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

²Zakład Technologii Mięsa i Tłuszczu

Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego

im. prof. Wacława Dąbrowskiego –

Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie

*Autor korespondencyjny: marcelina_karbowskiak@sggw.edu.pl

W odpowiedzi na rosnące zapotrzebowanie konsumentów na naturalne produkty spożywcze oraz konieczność opracowania skuteczniejszych metod kontroli bakterii powodujących psucie się żywności coraz większą uwagę poświęca się alternatywnym strategiom konserwacji. W badaniu zastosowano nowatorskie podejście, polegające na wykorzystaniu mieszanin preparatów bakteryjnych pozyskanych z bakterii kwasu mlekowego (LAB) (*Lactocaseibacillus paracasei* B1, *Lactiplantibacillus plantarum* O24) oraz bakterii kwasu octowego (AAB) (*Gluconobacter oxydans* KNS32, *Komagataeibacter saccharivorans* KOM1) jako potencjalnych środków biokonserwujących. Celem było zbadanie wpływu tych innowacyjnych mieszanin na właściwości fizykochemiczne oraz jakość mikrobiologiczną mięsa wieprzowego garmażeryjnego. Analizowane parametry obejmowały pH, potencjał redoks, barwę (Lab*), utlenianie lipidów, zawartość kwasów tłuszczowych i cholesterolu, a także liczbę nadutlenkową i kwasową. Pomiarów dokonano bezpośrednio po przygotowaniu oraz po 3, 6 i 9 dniach przechowywania w warunkach chłodniczych. Wyniki wykazały, że zastosowane preparaty bakteryjne nie miały negatywnego wpływu na właściwości fizykochemiczne mięsa, a co najważniejsze – poprawiły jego jakość mikrobiologiczną w porównaniu z grupą kontrolną. Otrzymane wyniki podkreślają potencjał mieszaniny bakteryjnych preparatów LAB i AAB jako nowej, obiecującej strategii biokonserwacji w przetwórstwie mięsa.

Ocena wpływu ftalanów jako zanieczyszczeń żywności na aktywność endokrynej tkanki tłuszczowej w kontekście otyłości i chorób metabolicznych człowieka – badania na modelu *in vitro*

**Monika Kowalczyk^{1*}, Martin Wabitsch²,
Edyta Juszcuk-Kubiak^{1*}**

¹Zakład Biotechnologii
Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego
im. prof. Wacława Dąbrowskiego – Państwowy Instytut Badawczy
w Warszawie

²Oddział Endokrynologii Dziecięcej i Diabetologii
Wydział Pediatrii i Medycyny Młodzieży
Uniwersytet w Ulm, Niemcy

*Autorzy korespondencyjni: monika.kowalczyk@ibpr.pl;
edyta.juszcuk-kubiak@ibpr.pl

Według Światowej Organizacji Zdrowia otyłość jest obecnie najczęściej występującą chorobą metaboliczną, zaliczaną do epidemii XXI w. [1]. Z danych literaturowych wynika, że niektóre związki endokrynnie czynne (z ang. *endocrine-disrupting chemicals*, EDCs) zaliczane do chemicznych zanieczyszczeń żywności wykazują aktywność obesogenną [2]. Ftalany (PAEs), należące do EDCs, są wykorzystywane do produkcji plastikowych opakowań do żywności, tj. pojemników, butelek oraz folii, skąd mogą łatwo migrować do produktów i napojów [3]. Chroniczne narażenie na ftalany powoduje, że w organizmie stale krążą produkty ich metabolizmu [4, 5]. Chroniczna ekspozycja na ftalany może prowadzić do ryzyka otyłości w wyniku zwiększania liczby (hipertrofia) i (lub) rozmiaru (hiperplazja) adipocytów, stymulacji procesu adipogenezy, zaburzeniu metabolizmu lipidów i glukozy, dysregulacji szlaków sygnałowych odpowiedzialnych za sekrecję adipokin oraz indukcję przewlekłego stanu zapalnego o niskim stopniu nasilenia w tkance tłuszczowej [6]. Wyniki ostatnich badań sugerują, że EDCs mogą stanowić czynnik ryzyka otyłości przez zmianę metabolizmu energetycznego tkanki tłuszczowej na poziomie mechanizmów epigenetycznych. Mechanizmy te nie są jednak jeszcze w pełni poznane. Narażenie na obesogeny, zarówno w okresie prenatalnym, jak i postnatalnym, może prowadzić do trwałych zmian

w aktywności genów w tkance tłuszczowej, kluczowych dla regulacji metabolizmu w wyniku indukcji zmian na poziomie metylacji DNA, acetylacji histonów oraz ekspresji miRNA.

Celem badań jest ocena ekspozycji ftalanów oraz ich mieszaniny na zaburzenia mechanizmów epigenetycznych aktywności endokrynnej tkanki tłuszczowej w procesie adipogenezy na modelu *in vitro*. Badania koncentrują się na poznaniu molekularnego mechanizmu działania trzech ftalanów, tj. ftalanu di(2-etyloheksylu) (DEHP), ftalanu benzylu butylu (BBP), ftalanu dibutylu (DBP) oraz mieszaniny DEHP/BBP/DBP. Zgodnie z rozporządzeniem Komisji (WE) [7] wymienione ftalany są obecnie dopuszczone do stosowania w plastikowych materiałach przeznaczonych do kontaktu z żywnością niezawierającą tłuszczu.

Piśmiennictwo

1. Eurostat, „Overweight and obesity – BMI statistics”, w *Health in the European Union – facts and figures*, 2021. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Health_in_the_European_Union_%E2%80%93_facts_and_figures
2. Nappi F., Barrea L., Di Somma C., Savanelli M.C., Muscogiuri G., Orio F., Savastano S., „Endocrine Aspects of Environmental »Obesogen« Pollutants”, *Int. J. Res. Public. Health.*, vol. 13, nr 8, s. 765, 2016. <https://doi.org/10.3390/ijerph13080765>
3. Giuliani A., Zuccarini M., Cichelli A., Khan H., Reale M., „Critical review on the presence of phthalates in food and evidence of their biological impact”, *Int. J. Environ. Res. Public. Health.*, vol. 17, nr 16, s. 5655, 2020. <https://doi.org/10.3390/ijerph17165655>
4. Luis C., Algarra M., Camara J.S., Perestrelo R., „Comprehensive insight from phthalates occurrence: from health outcomes to emerging analytical approaches”, *Toxics*, vol. 9, nr 7, s. 175, 2021. <https://doi.org/10.3390/toxics9070157>
5. Johns L.E., Cooper G.S., Galizia A., Meeker J.D., „Exposure assessment issues in epidemiology studies of phthalates”, *Environ. Int.*, vol. 85, s. 27-39, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.08.005>
6. Schaedlich K., Beier L.S., Kolbe J., Wabitsch M., Ernst J., „Pro-inflammatory effects of DEHP in SGBS-derived adipocytes and THP-1 macrophages”, *Sci. Rep.*, vol. 11, nr 1, s. 7928, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-85119-3>
7. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 10/2011 z dnia 14 stycznia 2011 r. w sprawie materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością, Dz.U.UE.L.2011.12.1.

Zagrożenia i ocena ryzyka w przetwórstwie ziarna kakaowego

Jolanta Kowalska*, Julia Malinowska, Agata Marzec,
Hanna Kowalska

Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji
Instytut Nauk o Żywności

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*Autor korespondencyjny: jolanta_kowalska@sggw.edu.pl

Niestabilna sytuacja na rynku kakao, będąca wynikiem m.in. zmian klimatycznych, powoduje, że w branżach wykorzystujących produkty przerobu ziarna kakaowego pojawiają się dyskusje i obawy o bezpieczeństwo tego segmentu, zarówno w aspekcie zdrowotnym, jak i ekonomicznym. Ziarno kakaowe to składnik wielu produktów spożywczych, a także kosmetycznych. Niewłaściwe warunki upraw mogą przyczyniać się do powstawania zagrożeń, np. wzmożonego rozwoju szkodników, które mogą wpływać na bezpieczeństwo zdrowotne surowców, a także powodować obniżenie jakości surowców i zmniejszenie plonów. Zagrożenia mogą wystąpić na każdym etapie procesu przetwórczego. Rolą producenta i przetwórcy jest zidentyfikowanie zagrożeń oraz podjęcie działań w celu ich wyeliminowania lub zminimalizowania do poziomów akceptowalnych. Narzędziem do analizy skutków zagrożeń i szacowania poziomu ryzyka jest analiza ryzyka, składająca się z oceny ryzyka, zarządzania i komunikowania.

W ramach badań przeanalizowano informacje medialne oraz dostępną literaturę dotyczącą sytuacji na rynku kakao. Określono zagrożenia, jakie mogą wystąpić w całym łańcuchu przetwórczym ziaren kakaowych, od produkcji pierwotnej do wyprodukowania tabliczki czekolady. Podjęto także próbę oszacowania ryzyka wobec zmian klimatycznych.

Wykazano, że najczęściej występującymi zagrożeniami w produkcji czekolady są ciała obce, które mogą dostać się do surowca już na plantacji, a także w zakładach przetwórczych. Wskazano, że czynnik ludzki jest główną przyczyną powstawania tych zagrożeń. Za istotne zagrożenie, o średnim poziomie ryzyka, wskazano także pleśnie oraz toksyny. Przeprowadzone badania i wyniki raportów RASFF pozwo-

liły wskazać najczęściej zidentyfikowane niezgodności w produktach kakaowych. Były to: błędne etykietowanie (brak deklaracji składników alergennych), obecność ciał obcych (plastiku, szkła), zagrożenia mikrobiologiczne (*Enterobacteriaceae*, *Salmonella*), obecność zagrożeń chemicznych (ochratoksyny), a także insektów. Należy jednak zaznaczyć, że w RASFF wskazano pojedyncze przypadki niezgodności w produktach kakaowych.

Ryzyko wynikające ze zmian klimatycznych, szczególnie skrócenia pory deszczowej i wzrostu średniej rocznej temperatury, określono na poziomie średnim. Zmiany klimatyczne mogą skutkować mniejszą podażą ziaren kakaowych, niższą jakością i znaczącym wzrostem cen, co może wpływać na działania prowadzące do fałszowania żywności, określane jako „food fraud”.

Analiza wymagań podstawowych standardu BRCGS ver. 9

Aleksandra Król*, Anna Sylwia Tarczyńska

Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością
Wydział Nauki o Żywności

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: 166210@student.uwm.edu.pl

Według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) każdego roku ok. 600 milionów ludzi, co stanowi niemal 1 na 10 osób, choruje z powodu spożycia zanieczyszczonej żywności [1]. O zapewnienie bezpieczeństwa żywności muszą dbać nie tylko producenci, lecz także wszyscy uczestnicy łańcucha żywnościowego. Systemy zarządzania bezpieczeństwem żywności zapewniają monitorowanie wszystkich etapów produkcji i postępowania z żywnością „od pola do stołu”. Celem pracy było opracowanie projektu dokumentacji systemu zarządzania bezpieczeństwem żywności zgodnych z „wymaganiami podstawowymi” określonymi w standardzie BRCGS ver. 9 [2]. W tym celu przygotowano harmonogram opracowania, wdrażania i weryfikacji spełnienia wymagań w odniesieniu do 12 „wymagań podstawowych”, obejmujących: zaangażowanie kierownictwa, plan bezpieczeństwa żywności, audyty wewnętrzne, zarządzanie dostawcami, działania korygujące i zapobiegawcze, identyfikowalność, układ funkcjonalny, utrzymanie higieny i porządku, nadzorowanie alergenów, kontrolę operacji, etykietowanie i kontrolę opakowań oraz szkolenia.

Powołano zespół ds. bezpieczeństwa żywności, określono plan rozwoju i ciągłego doskonalenia kultury bezpieczeństwa żywności. Opracowano programy środowiskowe i operacyjne, specyfikację surowców i wyrobów gotowych, schemat technologiczny, analizę zagrożeń bezpieczeństwa żywności z uwzględnieniem zanieczyszczeń intencjonalnych mogących mieć wpływ na bezpieczeństwo żywności. Zidentyfikowano 5 operacyjnych programów wstępnych oraz 3 krytyczne punkty kontroli. Aspekty związane z zanieczyszczeniem intencjonalnym są nadzorowane zgodnie z planem obrony żywności i planem ograniczania oszustw żywnościowych. Podczas projektowania zwrócono uwagę na dodatkowe wymagania

określone w standardzie BRCGS w stosunku do wymagań prawnych i zawartych w Codex Alimentarius [3], dotyczących wdrażania programów wstępnych i systemu HACCP.

Piśmiennictwo

1. Food safety, WHO, 2024. www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety [dostęp: 10.12.2024].
2. Global Standard Food Safety ver. 9, BRCGS, 2022. <https://www.brcgs.com/product/global-standard-food-safety-issue-9/p-13279/>
3. General Principles of Food Hygiene. CXC 1-1969, Rev. 2022. Codex Alimentarius, International Food Standards, FAO/WHO, 2022. https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC_001e.pdf

Dofinansowano ze środków Ministra Nauki
w ramach Programu „Regionalna inicjatywa doskonałości”

Badanie kultury bezpieczeństwa żywności w gastronomii – studium przypadku

Aleksandra Łuniewska*, Anna Sylwia Tarczyńska,
Szymon Andrzejewski

Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: aleksandra.luniewska@student.uwm.edu.pl

Kluczowym aspektem w gastronomii jest zapewnienie bezpieczeństwa żywności, na które szczególnie wpływ mają praktyki i zachowania oraz wiedza personelu zakładów gastronomicznych, stanowiące element kultury bezpieczeństwa żywności.

Celem pracy była ocena zachowań pracowników i wskazanie zagrożeń bezpieczeństwa żywności wynikających z nieprzestrzegania wymagań programów wstępnych (PRP) przez pracowników wybranego zakładu gastronomicznego. Zastosowanymi narzędziami badawczymi był audyt wewnętrzny oraz kwestionariusz ankiety. Audyt wewnętrzny przeprowadzono na przełomie listopada i grudnia 2024 r., badanie za pomocą kwestionariusza odbyło się w styczniu 2025 r. W badaniu wzięło udział 22 pracowników badanego lokalu.

Kryteria podlegające audytowi obejmowały 24 zagadnienia dotyczące PRP, zdefiniowane za pomocą checklisty. W wyniku przeprowadzonego audytu stwierdzono, że 9 kryteriów nie zostało spełnionych, a 5 było spełnionych częściowo. Dużą niezgodnością jest brak osoby odpowiedzialnej za dopuszczenie personelu do stanowiska pracy i nadzorowanie higienicznych zachowań. Powoduje to, że pracownicy z objawami infekcji przystępują do swoich obowiązków, nie zdejmują biżuterii, mają pomalowane paznokcie, pomijają procedury higieniczne, co prowadzi do możliwości wystąpienia zanieczyszczeń krzyżowych. Uchybienia w postępowaniu wynikają z faktu, że nie wszyscy zostali przeszkoleni, a ich staż pracy jest bardzo krótki. Większość badanych pracowników (78%) wskazała, że chętnie wzięłaby udział w dodatkowych szkoleniach z zakresu bezpieczeństwa żywności, tylko 27% respondentów potrafiło

prawidłowo rozwinąć skrót HACCP. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że poziom kultury bezpieczeństwa żywności wymaga zdecydowanej poprawy i sformułowano zalecenia dla właściciela lokalu.

Piśmiennictwo

1. Czernyszewicz E., Król J., Sikora T., „Wiedza pracowników i właścicieli restauracji w zakresie wdrożenia i funkcjonowania systemów zapewnienia bezpieczeństwa żywności i jej determinanty”, *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, vol. 30, nr 4(137), s. 226-244, 2023. <https://doi.org/10.15193/zntj/2023/137/481>
2. Gomes De Freitas R.S., Stedefeld E., „Why do kitchen workers not practice what they learn about food safety?”, *Food Res. Int.*, vol. 155, s. 111-114, 2022.
3. Terkuran M., „Food safety knowledge of levels of gastronomy/culinary arts and food workers in Southern Turkey”, *Food and Health*, vol. 7, nr 3, s. 203-215. 2021.

Dofinansowano ze środków Ministra Nauki
w ramach Programu „Regionalna inicjatywa doskonałości”

Środki ochrony roślin w mrożonych warzywach dostępnych w krajowym obrocie handlowym

**Joanna Markowska^{1*}, Anna Drabent¹,
Magdalena Wróbel-Jędrzejewska¹,
Marek Roszko², Daria Padewska²**

¹Zakład Technologii i Techniki Chłodnictwa w Łodzi

²Zakład Bezpieczeństwa i Analizy Chemicznej Żywności w Warszawie
Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego
im. prof. Waława Dąbrowskiego –
Państwowy Instytut Badawczy

*Autor korespondencyjny: joanna.markowska@ibpr.p.lodz.pl

Stosowanie środków ochrony roślin w rolnictwie jest powszechnym zjawiskiem. Powodem tego jest wrażliwość roślin uprawnych na choroby i szkodniki, a także postępująca zmiana klimatu zwiększająca ryzyko nieurodzaju ze względu na zmiany klimatyczne. Pestycydy są powszechnym narzędziem prowadzącym do wzrostu produkcji, ale rośnie poziom ich pozostałości w środowisku (powietrzu, wodzie i glebie). Powszechne stosowanie pestycydów wpływa nie tylko na chwasty, zmiany chorobowe roślin, środowisko, zwierzęta, owady, lecz także na osoby pracujące w rolnictwie i konsumentów żywności, np. warzyw, zwłaszcza jeśli produkty te nie są odpowiednio przetworzone. Pestycydy mogą prowadzić do konsekwencji zdrowotnych – od alergii po choroby nowotworowe. Analizowano pozostałość pestycydów w mrożonych warzywach (np. fasoli szparagowej, brokułach, kalafiorze, cebuli, marchwi, groszku zielonym, kukurydzy) i mieszankach wielowarzywnych, dostępnych w krajowym obrocie handlowym. Warzywa nie były identyfikowalne w odniesieniu do odmiany czy pochodzenia, niezależnie od producenta, a także rodzaju handlu (detal/hurt). Oznaczane środki ochrony roślin i ich dolne granice oznaczalności identyfikowano wg [1]. W wyniku analizy stwierdzono w mrożonej fasolce szparagowej obecność cyprodinilu w ilości 0,01-0,03 mg/kg (najwyższa dopuszczalna wartość pozostałości badanego związku NDP wg [2] wynosi 2 mg/kg), w brokułach zidentyfikowano azoksystrobinę w ilości 0,03 mg/kg (NDP 5 mg/kg), boscalid – 0,01 mg/kg (NDP 5 mg/kg), i pyrimethanil – 0,01 mg/kg (NDP 0,01 mg/kg).

W pozostałych warzywach mrożonych, zarówno w pojedynczych, jak i mieszankach, ilość pestycydów była poniżej granicy oznaczalności, LOQ <0,01 mg/kg.

Piśmiennictwo

1. PN-EN 15662:2018 (A) *Żywność pochodzenia roślinnego. Multimetoda do oznaczania pozostałości pestycydów z zastosowaniem analizy opartej na GC i LC po ekstrakcji /podziale acetonitrylem i oczyszczaniu metodą dyspersyjnej SPE. Metoda modułowa QuEChERS*, Warszawa: Polski Komitet Normalizacyjny, 2018.
2. Rozporządzenie (WE) nr 396/2005 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 lutego 2005 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości pestycydów w żywności i paszy pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz na ich powierzchni, zmieniające dyrektywę Rady 91/414/EWG, Dzienniki UE, Dz.U.U.E.L.2005.70.1.

Pracę wykonano w ramach dotacji celowej MRiRW na lata 2024 i 2025
(umowa nr DRE.prz.070.2.2024 i DRE.prz.070.1.2025)

Wpływ parametrów temperatury i czasu obróbki *sous-vide* na wyróżniki barwy i ocenę sensoryczną mięśni piersiowych drobiu wodnego

Andrzej Okruszek*, Monika Wereńska, Gabriela Haraf

Katedra Technologii Żywności i Żywienia
Wydział Inżynierii Produkcji
Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

*Autor korespondencyjny: andrzej.okruszek@ue.wroc.pl

Obróbka termiczna mięsa, w tym również mięsa drobiu wodnego, z zastosowaniem techniki *sous-vide*, zyskuje coraz większą popularność i akceptację wśród konsumentów. Produkty mięsne przygotowane z wykorzystaniem tej techniki charakteryzują się m.in. wyjątkowymi cechami sensorycznymi, wysokimi walorami odżywczymi czy niewielkimi stratami masy w porównaniu z innymi, powszechnie stosowanymi technikami obróbki termicznej mięsa. Czynnikiem pozwalającym uzyskać wymienione efekty jakościowe w produkcie przygotowanym z wykorzystaniem techniki *sous-vide* jest dobór optymalnych dla danego surowca temperatury i czasu obróbki. Celem badań była ocena wpływu różnych kombinacji temperatury (T) i czasu obróbki termicznej (t) mięśni piersiowych gęsi Białej Kołudzkiej® i kaczek Pekin techniką *sous-vide* na parametry barwy (L^* , a^* , b^*) i ocenę sensoryczną.

Materiał badany stanowiły mięśnie piersiowe (*pectoralis major*), ze skórą i tłuszczem podskórnym oraz bez skóry i tłuszczu, pozyskane od samic gęsi Białej Kołudzkiej® i kaczek Pekin z pogłowia masowego. Badane mięśnie zapakowano próżniowo (98-99%), a następnie poddano obróbce termicznej z wykorzystaniem techniki *sous-vide*: $t = 60$ i 80°C , $T = 4, 6, 12$ h. Po zakończeniu obróbki próby schłodzono, a następnie zmierzono wartości parametrów barwy wg systemu CIE-Lab (L^* , a^* , b^*) oraz przeprowadzono ich ocenę sensoryczną (9-osobowy, przeszkolony zespół, o ustalonej wrażliwości sensorycznej) wg normy PN ISO 8589:2010.

Uzyskane wyniki badań wykazały, że badane mięśnie pozyskane od obydwu gatunków drobiu wodnego poddane obróbce *sous-vide* w temperaturze 60°C charakteryzowały się wyższą ($P \leq 0,05$) wartością parametrów L^* oraz niższą bądź porównywalną wartością parametru b^*

niż poddane obróbce w temperaturze 80°. Nie stwierdzono natomiast istotnego wpływu temperatury ($P>0,05$) na wartości wyróżników sensorycznych, tj.: smaku i zapachu, soczystości, spoistości i oceny ogólnej badanych mięśni. Analiza wartości badanych parametrów wykazała, że mięśnie ze skórą i tłuszczem podskórnym pozyskane od obu gatunków drobiu wodnego cechowały się wyższymi ($P\leq 0,05$) notami punktowymi (w skali 0-10 JU) przyznawanymi przez panel oceniający za: smak i zapach, soczystość, spoistość, sprężystość oraz twardość.

Przeprowadzone badania wykazały, że zastosowane w doświadczeniu parametry fizyczne techniki *sous-vide* do obróbki termicznej mięśni wpłynęły na wartości ich parametrów jasności fotometrycznej, jak również składowych chromatyczności oraz ocenę sensoryczną.

Jakość i bezpieczeństwo potraw przygotowywanych w kuchni mikrofalowej w opinii polskich konsumentów

Marlena Pielak*, Ewa Czarniecka-Skubina

Katedra Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności
Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka
Wydział Żywienia Człowieka
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
*Autor korespondencyjny: marlena_pielak@sggw.edu.pl

Obróbka cieplna prowadzona w kuchence mikrofalowej jest popularną metodą ze względu na wygodę i szybkość przygotowania, dobre właściwości sensoryczne oraz znaczne zachowanie wartości odżywczej żywności, w tym witamin C, B1, B2, B3, w porównaniu z żywnością przygotowaną konwencjonalnie. Dodatkowo proces ogrzewania mikrofalowego zapewnia bezpieczeństwo mikrobiologiczne żywności. Wielu konsumentów obawia się jednak niższej jakości tak przygotowanych potraw, a szczególnie zagrożenia bezpieczeństwa żywności związanego z zastosowaniem mikrofal. Celem badań była ocena jakości i bezpieczeństwa potraw przygotowanych w kuchni mikrofalowej w opinii konsumentów. Grupę badawczą stanowiło 757 osób, w tym 65% kobiety, w wieku 31-45 lat (55,4%), o wykształceniu średnim (58%), z dwuosobowych gospodarstw domowych (42,9%), deklarujących średnie umiejętności kulinarne (56,67%). Badanie przeprowadzono metodą CAVI (ang. *Computer-Assisted Web Interview*). Większość osób deklarowała korzystanie z kuchenki mikrofalowej przynajmniej 1-2 razy w tygodniu (85,7%). Głównymi powodami był krótki czas (73,0%) i łatwość (64,7%) przygotowania oraz wygoda użycia (65,5%). Procesem, do którego konsumenci wykorzystują kuchnię mikrofalową, jest podgrzewanie (74,77%), w tym dań głównych (55,35%), oraz przygotowywanie nowych potraw (60,24%). Ponad 80% respondentów oceniało jakość potraw jako dobrą bądź bardzo dobrą oraz uważało, że potrawy te charakteryzują się taką samą jakością sensoryczną bądź wyższą (80,5%) niż dania konwencjonalne. Wśród badanych 84,0% uważało, że korzystanie z kuchni mikrofalowej jest bezpieczne dla zdrowia. Około 20% respondentów obawiało się niskiej jakości mikrobiologicznej i możliwości powstawania związków канцерогенных w żywności ogrzewanej mikrofalowo.

Piśmiennictwo

1. Guzik P., Szymkowiak A., Kulawik P., Zając M., Migdał W., „The confrontation of consumer beliefs about the impact of microwave-processing on food and human health with existing research”, *Trends in Food Science & Technology*, vol. 119, s. 110-121, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.11.011>
2. Pielak M., Czarniecka-Skubina E., Kraujutienė I., „Microwave heating process—characteristics, benefits, hazards and use in food industry and households – a review®”, *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*, vol. 1, s. 152-167, 2022.
3. Yan X., Lu X., „Microbial Safety of Microwave Processing”, w *Microwave processing of foods: challenges, advances and prospects: microwaves and food*, A.P. Singh, F. Erdogdu, S. Wang, H.S. Ramaswamy, red., s. 641-658, Cham: Springer, 2024. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-51613-9>

Ocena przydatności metody chromatografii gazowej i programu chemometrycznego do wykrywania zafałszowania oliwy z oliwek z pierwszego tłoczenia na podstawie profilu kwasów tłuszczowych i zawartości triglicerydów

**Magdalena Polak-Śliwińska^{1*}, Jakub Langer¹,
Hanna Przybylska²**

¹Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności
Wydział Nauki o Żywności

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

²Główny Inspektorat Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych
w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: m.polak@uwm.edu.pl

Oliwa z oliwek ekstra z pierwszego tłoczenia (EVOO) jest jednym z głównych składników diety śródziemnomorskiej ze względu na pożądany profil kwasów tłuszczowych i zawartość bioaktywnych substancji korzystnie oddziałujących na zdrowie człowieka. Uzyskanie tej kategorii oliwy wymaga przede wszystkim stosowania do produkcji dojrzałego, czystego, nieuszkodzonego i prawidłowo przechowywanego surowca, stąd oliwa z oliwek ekstra z pierwszego tłoczenia jest droższa od oliw niższych kategorii oraz od takich olejów z nasion, jak: rzepakowy, sojowy czy słonecznikowy. Chęć zysku niejednokrotnie skłania producentów i dystrybutorów do fałszowania tego produktu tańszymi olejami. Istnieje w związku z tym konieczność identyfikacji cech oliwy z oliwek, które zapewnią jej autentyczność. Można tego dokonać przez przeprowadzanie szczegółowych badań analitycznych, które obejmują m.in. oznaczanie: wolnych kwasów tłuszczowych, zawartości wosków, zawartości steroli, erytrodiolu, składu kwasów tłuszczowych, zawartości stigmastadienów i triglicerydów.

W pracy profil kwasów tłuszczowych (FA) i triglicerydów 25 próbek VOO określono i zbadano metodą chromatografii gazowej (GC) w odniesieniu do regulacji wynikających z [1]. Zafałszowania analizowano na podstawie porównania zawartości poszczególnych kwasów tłuszczowych i triglicerydów ze składem autentycznej próbki oliwy z oliwek *extra virgin* w programie chemometrycznym Oil-Inspector. W wyniku

analizy profilu kwasów tłuszczowych metodą GC badanych próbek wobec regulacji prawnych nie wykazano produktów zafałszowanych, podczas gdy po analizie chemometrycznej danych dotyczących zawartości FA i triglicerydów wskazano na 8 zafałszowanych oliw z 25 próbek, w których wykryto inny produkt niż zadeklarowany na etykiecie przez producenta. Z uwagi na różne sposoby fałszowania oliwy z oliwek i zbyt szerokie zakresy zawartości FA regulowane prawem istnieje potrzeba oceny autentyczności tych produktów na podstawie poszerzonej analizy, jak oznaczanie profilu kwasów tłuszczowych i poziomu triglicerydów.

Piśmiennictwo

1. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2022/2104 z dnia 29 lipca 2022 r., Dz.U.UE.L.2022.284.1.
2. Meenu M., Baojun X., „A critical review on analytical techniques to detect adulteration of extra virgin olive oil”. *Trends Food Sci. Technol.*, vol. 91, s. 391-408, 2019.

Ocena występowania zanieczyszczeń należących do związków hormonalnie czynnych w przetworach mlecznych obecnych na rynku

Anna Sadowska-Rociek^{1*}, Adam Florkiewicz²,
Agnieszka Filipiak-Florkiewicz¹

¹Katedra Technologii Produktów Roślinnych i Higieny Żywnienia

²Katedra Analizy i Oceny Jakości Żywności

Wydział Technologii Żywności

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

*Autor korespondencyjny: anna.sadowska-rociek@urk.edu.pl

Tworzywa sztuczne są powszechnie stosowane do produkcji opakowań na świecie. Ich masowe wytwarzanie oraz niewłaściwa gospodarka odpadami generuje do środowiska znaczne ilości szkodliwych substancji, które następnie mogą kumulować się w surowcach pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Monomery i substancje dodatkowe z tworzyw sztucznych mogą także migrować bezpośrednio z opakowań do produktu spożywczego. Niektóre z tych substancji (bisfenole, ftalany, alkilofenole) zalicza się do związków hormonalnie czynnych (ang. ED, *endocrine disruptors*), które zaburzając gospodarkę hormonalną, mogą przyczyniać się m.in. do rozwoju chorób metabolicznych i nowotworowych. Przetwory mleczne są szczególnie narażone na zanieczyszczenie tymi związkami, ze względu na stosowanie tego typu opakowań do ich przechowywania, a także z uwagi na coraz bardziej zanieczyszczone środowisko naturalne.

Celem badań była ocena występowania wybranych zanieczyszczeń należących do grupy ED w przetworach mlecznych (mleka zagęszczone, jogurty, kefiry, śmietany oraz maślanki) obecnych na rynku detalicznym. Próbkę do analiz przygotowano z wykorzystaniem zmodyfikowanej techniki QuEChERS z końcową detekcją metodą chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas (GC-MS).

W badanych próbkach wykryto głównie związki z grupy ftalanów, niektóre alkilofenole, benzofenon oraz cytrynian acetylotributyli (ATBC). Wśród bisfenoli obecność bisfenolu AF wykryto we wszystkich badanych próbkach, natomiast BPA, BPB, BPC oraz BPF występowały sporadycznie. Analizując zawartości poszczególnych związków, najwyższą zawarto-

ścią charakteryzował się 2,4-ditertbutylofenol oraz ATBC. Najwyższą zawartość badanych substancji zaobserwowano w jednej z próbek kefiru, która jednocześnie zawierała także najwyższą zawartość bisfenoli ogółem oraz fenoli ogółem. Z kolei najwyższą zawartość ftalanów stwierdzono w jednej z próbek maślanki.

Otrzymane w badaniach wartości nie przekroczyły limitów ustalonych przez prawodawstwo Unii Europejskiej [1]. Należy jednak podkreślić, iż dla niektórych z analizowanych związków nie ustalono jak dotąd limitów migracji specyficznej.

Piśmiennictwo

1. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 10/2011 z dnia 14 stycznia 2011 r. w sprawie materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością, ze zm., Dz.U.U.E.L.2011.12.1.

Zawartość wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) i 5-hydroksymetylofurfuralu (HMF) w izolatach białkowych pochodzenia roślinnego

Tomasz Sawicki^{*1}, Magdalena Surma²,
Monika Jabłońska¹, Anna Sadowska-Rociek²,
Mateusz Reszka¹

¹Katedra Żywienia Człowieka
Wydział Nauki o Żywności

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

²Katedra Technologii Produktów Roślinnych i Higieny Żywienia

Wydział Technologii Żywności
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

*Autor korespondencyjny: tomasz.sawicki@uwm.edu.pl

Izolaty białek roślinnych stanowią wysokowartościowe składniki diety i są coraz częściej wykorzystywane w przemyśle spożywczym jako alternatywa dla białek zwierzęcych [1]. Dzięki swoim właściwościom funkcjonalnym, tj.: rozpuszczalności, zdolności do żelowania czy emulgowania, izolaty białkowe znajdują zastosowanie w produkcji napojów roślinnych, zamienników mięsa oraz wyrobów piekarniczych [2]. Procesy technologiczne oraz czynniki środowiskowe mogą jednak prowadzić do obecności niepożądanych substancji chemicznych w tych produktach, w tym HMF oraz WWA, które mogą wywierać negatywny wpływ na zdrowie konsumenta.

Celem badań była analiza zawartości WWA i HMF w izolatach białkowych pochodzenia roślinnego, otrzymanych z soi, ryżu, grochu, konopi oraz dyni. Badania przeprowadzono z wykorzystaniem technik analitycznych, tj.: GC-MS i HPLC-UV/Vis, w celu oceny zawartości i potencjalnych zagrożeń związanych z obecnością tych związków w badanym materiale.

Wśród analizowanych WWA zidentyfikowano 3 związki: fluoren, naftalen oraz acenaften. Fluoren wykryto w próbkach soi, ryżu oraz dyni, przy czym najwyższe stężenie odnotowano w konopi (109,0 µg/kg). Naftalen zidentyfikowano wyłącznie w ryżu (2,4 µg/kg), a acenaften w dyni (55,4 µg/kg). Analiza zawartości HMF wykazała najwyższe stężenie w grochu (369,16 µg/kg), podczas gdy w soi i ryżu było ono

znacznie niższe (odpowiednio 4,33 i 2,88 µg/kg). W próbkach konopi i dyni obecności HMF nie stwierdzono.

Uzyskane wyniki wskazują na istotne statystycznie różnice w zawartości badanych związków między poszczególnymi izolatami białkowymi, co podkreśla znaczenie monitorowania ich poziomu w celu zapewnienia bezpieczeństwa i minimalizacji ryzyka zdrowotnego.

Piśmiennictwo

1. Sawicki T., Jabłońska M., Danielewicz A., Przybyłowicz K.E., „Phenolic compounds profile and antioxidant capacity of plant-based protein supplements”, *Molecules*, vol. 29, nr 9, s. 2101, 2024. <https://doi.org/10.3390/molecules29092101>
2. Tan M., Nawaz M.A. Buckow R., „Functional and food application of plant proteins – A review”, *Food Rev. Int.*, vol. 39, nr 5, s. 2428-2456, 2021. <http://dx.doi.org/10.1080/87559129.2021.1955918>

Możliwości wykorzystania różnych części botanicznych cytryńca chińskiego (*Schisandra chinensis*) w produkcji jogurtu

Radosława Skoczeń-Słupska^{1*}, Jacek Słupski¹,
Agnieszka Pluta-Kubica², Jacek Domagała²,
Łukasz Skoczylas¹, Katarzyna Chmiel¹,
Natalia Bielenda¹

¹Katedra Technologii Produktów Roślinnych i Higieny Żywności

²Katedra Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych

Wydział Technologii Żywności

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

*Autor korespondencyjny: radoslaw.slupska@urk.edu.pl

Owoce, liście, pędy i nasiona cytryńca chińskiego (*Schisandra chinensis*) wykazują wiele cennych właściwości biologicznych, w tym adaptogenne i podnoszące wydolność organizmu, ponadto hepatoprotekcyjne, przeciwnowotworowe, immunostymulujące, przeciwzapalne, przeciwrzodowe, antyoksydacyjne i detoksykujące, a także przeciwwirusowe i przeciwdrobnoustrojowe. Wyciągi z tej rośliny mają pozytywny wpływ na funkcjonowanie układu sercowo-naczyniowego i oddechowego, wykazują działanie przeciw osteoporozie i otyłości [1, 2, 3]. Główną grupą metabolitów wtórnych cytryńca chińskiego, które są unikatowe dla tego gatunku i odpowiadają za jego właściwości biologiczne, są lignany dibenzocyclooktadienowe, zwane również lignanami schisandry [4].

Celem pracy było oznaczenie zawartości schizandryn (a i b) oraz schizandroli (a, b i c) w różnych częściach botanicznych cytryńca chińskiego przygotowanych jako dodatek do produkcji jogurtu mieszanego. Analizę zawartości schizandryn i schizandroli przeprowadzono na podstawie metody opisanej przez [5]. Schizandryna a występowała w największej ilości we wszystkich analizowanych częściach tej rośliny. Najwyższą zawartością schizandryny a i sumy schizandryn i schizandroli charakteryzowały się suszone nasiona, znacznie niższą suszone pędy oraz rozparzony i przetarty miąższ z owoców, a najniższą rozparzone i przetarte liście.

Autorzy dziękują Panu Mieczysławowi Kawali z Karniowic k. Krakowa za dostarczenie cytryńca chińskiego do badań.

Piśmiennictwo

1. Hancke J.L., Burgos R.A., Ahumada F., „*Schisandra chinensis* (Turcz.) baill.”, *Fitoterapia*, vol. 70, nr 5, s. 451-471, 1999.
2. Szopa A., Ekiert R., Ekiert H., „Current knowledge of *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. (Chinese magnolia vine) as a medicinal plant species: a review on the bioactive components, pharmacological properties, analytical and biotechnological studies”, *Phytochem Rev.*, vol. 16, s. 195-218, 2017. <https://doi.org/10.1007/s11101-016-9470-4>
3. Szopa A., Klimek-Szczykutowicz M., Kokotkiewicz A., Maślanka A., Król A., Luczkiewicz M., Ekiert H., „Phytochemical and biotechnological studies on *Schisandra chinensis* cultivar Sadova No. 1 – a high utility medicinal plant”, *Appl. Microb. Biotechnol.*, vol. 102, s. 5105-5120, 2018. <https://doi.org/10.1007/s00253-018-8981-x>
4. Opletal L., Sovová H., Bártlová M., „Dibenzo[a,c]cyclooctadiene lignans of the genus *Schisandra*: importance, isolation and determination”, *J. Chromatogr. B*, vol. 812, s. 357-371, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2004.07.040>
5. Wei H., Sun L., Tai Z., Gao S., Xu W., Chen W., „A simple and sensitive HPLC method for the simultaneous determination of eight bioactive components and fingerprint analysis of *Schisandra sphenanthera*”. *Anal. Chim. Acta*, vol. 662, nr 1, s. 97-104, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2009.12.039>

Wykorzystane czarnego czosnku w produkcji sera podpuszczkowego

Jacek Słupski^{1*}, Radosława Skoczeń-Słupska¹,
Agnieszka Pluta-Kubica², Jacek Domagała²,
Ewelina Klepaczka¹

¹Katedra Technologii Produktów Roślinnych i Higieny Żywnienia

²Katedra Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych

Wydział Technologii Żywności

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

*Autor korespondencyjny: jacek.slupski@urk.edu.pl

Współcześni konsumenci coraz bardziej zwracają uwagę na właściwości prozdrowotne produktów spożywczych. Jednym z takich dodatków jest czarny czosnek, który dzięki obecności S-allilocysteiny ma silniejsze właściwości antybakteryjne oraz dwukrotnie wyższą zawartość przeciwutleniaaczy niż zwykły czosnek. Proces produkcji polega na dojrzewaniu (starzeniu) całych główek czosnku w wysokiej temperaturze 70-90°C i czasie 7-30 dni oraz wilgotności względnej 90-95%, co sprawia, że czosnek ciemnieje na skutek reakcji Maillarda i nabiera słodko-kwaśnego smaku [1]. Dodatkowo dojrzewanie powoduje, że zanika nieprzyjemny intensywny zapach, charakterystyczny dla świeżego czosnku [1, 2]. Czarny czosnek jest bogaty w polifenole, flawonoidy oraz antyoksydanty [3]. Wykazane w badaniach *in vitro* i *in vivo* właściwości prozdrowotne czarnego czosnku pozwalają zaliczyć go do żywności funkcjonalnej [4].

Surowcem do produkcji czarnego czosnku był świeży czosnek odmiany ‘Harnaś’ pochodzący z uprawy ekologicznej w okolicy Buska Zdroju. Czosnek poddano fermentacji (starzeniu) w cieplarni laboratoryjnej przez 7 dni w temperaturze 80°C, wilgotności 90-95%. Następnie czarny czosnek pozbawiono łuski i rozdrobniono do formy krajanki i pasty. Pozostałą część wysuszone w suszarce owiewowej w 70°C w ciągu 24 godzin i rozdrobniono do formy proszku w młynku laboratoryjnym (Retch). W proszku z czarnego czosnku wykazano najwyższy poziom polifenoli ogółem oraz aktywność przeciwutleniającą wobec ABTS, DPPH i FRAP, odpowiednio 150 mg kwasu galusowego/g produktu, 1004 μmol Trolox/g, 357 μmol Trolox/g i 1554 μmol Fe²⁺/g.

Piśmiennictwo

1. Choi I.S., Cha H.S., Lee Y.S., „Physicochemical and antioxidant properties of black garlic”, *Molecules*, vol. 19, nr 10, s. 16811-16823, 2014. <https://doi.org/10.3390/molecules191016811>
2. Ríos-Ríos K.L., Montilla A., Olano A., Villamiel M., „Physicochemical changes and sensorial properties during black garlic elaboration: A review”, *Trend Food Sci. Technol.*, vol. 88, s. 459-467, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.04.016>
3. Wang, W., Sun, Y., „In vitro and in vivo antioxidant activities of polyphenol extracted from black garlic”, *Food Sc. Technol.*, vol. 37, nr 4, s. 681-685, 2017. <https://doi.org/10.1590/1678-457X.30816>
4. Ryu J.H., Kang D., „Physicochemical properties, biological activity, health benefits, and general limitations of aged black garlic: A review”, *Molecules*, vol. 22, nr 6, s. 919, 2017. <https://doi.org/10.3390/molecules22060919>

Mikroplastiki w żywności

Anna Maria Sulej-Suchomska, Piotr Przybyłowski*

Katedra Zarządzania Jakością
Wydział Zarządzania i Nauk o Jakości
Uniwersytet Morski w Gdyni

*Autor korespondencyjny: p.przybylowski@wznm.umg.edu.pl

Zanieczyszczenie żywności przez mikro- i nanoplastiki stanowi narastający problem ekologiczny, co wynika głównie z ich wyjątkowo powolnej degradacji w środowisku naturalnym oraz zjawiska bioakumulacji w organizmach wodnych. Mikro- i nanoplastiki mogą odgrywać rolę nośników dla toksycznych związków chemicznych, w tym barwników i dodatków stosowanych podczas procesu produkcji tworzyw sztucznych, które następnie mogą przenikać do łańcucha pokarmowego. Kumulacja tych substancji w tkankach organizmów żywych niesie ze sobą potencjalne ryzyko zdrowotne dla ludzi, a także stanowi zagrożenie dla jakości i bezpieczeństwa żywności pochodzenia wodnego. Obecnie brak jest uregulowań prawnych określających dopuszczalne stężenia mikro- i nanoplastików w produktach spożywczych.

W związku z tym istotne staje się zwrócenie większej uwagi na analizę i ocenę poziomu akumulacji mikro- i nanoplastików w żywności. Dotychczasowa literatura naukowa dostarcza ograniczonej liczby danych na ten temat, co utrudnia pełną ocenę skali problemu. W celu dokładnego zbadania obecności tych zanieczyszczeń konieczne jest opracowanie i wdrożenie skutecznych procedur analitycznych umożliwiających ich identyfikację oraz oznaczenie ilościowe. W pracy przedstawiono wyzwania związane z opracowaniem metodologii oznaczania mikro- i nanoplastików w próbkach różnego typu soli jadalnej, opartej na technice pirolizy połączonej ze spektrometrią mas (Py-GC/MS). Prawdopodobnie opracowana metodyka pozwoli na śledzenie losów środowiskowych tych związków, w tym ich przemian chemicznych, fotochemicznych oraz biologicznych, co umożliwi lepsze zrozumienie mechanizmów ich oddziaływania na ekosystemy i zdrowie człowieka.

Piśmiennictwo

1. Guo X., Dai H., Gukowsky J., Tan X., He L., „Detection and quantification of microplastics in commercially bottled edible oil”, *Food Packaging Shelf Life*, vol. 38, art.101122, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2023.101122>
2. Guo X., Lin H., Xu S., He L., „Recent advances in spectroscopic techniques for the analysis of microplastics in food”, *J. Agric. Food Chem.*, vol. 70, nr 3, s. 878-884, 2022. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c06085>
3. Sulej-Suchomska A., Przybyłowski P., *Analytical challenges of detection and determination of nano- and microplastics in food and environment. The role of commodity science in quality management in a knowledge-based economy Ecological and environmental aspects of commodity science as a quality science*, Gdynia: Uniwersytet Morski, 2022.
4. Wu P., Wu X., Huang Q., Yu Q., Jin H., Zhu M., „Mass spectrometry-based multimodal approaches for the identification and quantification analysis of microplastics in food matrix”, *Front. Nutr.*, vol. 10, art. 1163823, 2023. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1163823>

Ocena przeżywalności patogenu *Listeria monocytogenes* w jogurcie naturalnym z dodatkiem z *Lactobacillus acidophilus* La-5® wzbogaconym w koncentrat białek maślanki

Piotr Śmigiel*, Jarosław Kowalik, Marika Bielecka

Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością
Wydział Nauki o Żywności

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: piotr.smigiel@uwm.edu.pl

Celem prowadzonych badań była ocena biokontroli wzrostu patogenu *Listeria monocytogenes* w jogurcie naturalnym z dodatkiem probiotycznego szczepu *Lactobacillus acidophilus* LA-5®, wzbogaconym w białko uzyskane w wyniku mikrofiltracji maślanki. Ze względu na swój skład jogurt stanowi doskonałe podłoże dla bakterii probiotycznych, które korzystnie wpływają na zdrowie oraz perystaltykę jelit. Jako produkt mleczny jest jednak podatny na zanieczyszczenie patogenną bakterią *Listeria monocytogenes*, która stanowi duże zagrożenie dla zdrowia, szczególnie osób starszych, kobiet w ciąży i małych dzieci. W celu oceny bezpieczeństwa i stabilności produktu przeprowadzono testy prowokacyjne, zaszczepiając próbki jogurtu *L. monocytogenes*, a następnie przechowywano je w różnych temperaturach (5°C, 10°C i 15°C) przez okres do 21 dni. Próbkę jogurtu przygotowano, dzieląc mieszanekę mleczną na 4 warianty: kontrolną, wzbogaconą o retentat, uzupełnioną o *L. acidophilus* LA-5® i zanieczyszczoną *L. monocytogenes*.

Uzyskane wstępne wyniki wskazują, że dodatek probiotycznego szczepu *L. acidophilus* La-5® może hamować wzrost patogenu *L. monocytogenes*, zwiększając bezpieczeństwo mikrobiologiczne wzbogaconego jogurtu.

Pragniemy podziękować wszystkim pracownikom Katedry Mleczarstwa i Zarządzania Jakością Wydziału Nauki o Żywności UWM w Olsztynie, którzy przyczynili się do zebrania badanego materiału, a w konsekwencji do powstania publikacji.

Piśmiennictwo

1. European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control, „The European Union One Health 2021 Zoonoses Report”, *EFSA J.*, vol. 20, e07666, 2022. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7666>
2. Fusco V., Chieffi D., Fanelli F., Logrieco A.F., Cho G.-S., Kabisch J., Böhnlein Ch., Franz Ch.M.P., „Microbial quality and safety of milk and milk products in the 21st century”, *Compr. Rev. Food Sc. Food Saf.*, vol. 19, nr 4, s. 2013-2049, 2020. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12568>
3. Martin H., Evanowski R.L., Wiedmann M., „Invited review: Redefining raw milk quality – Evaluation of raw milk microbiological parameters to ensure high-quality processed dairy products”, *Journal of Dairy Science*, vol. 106, nr 3, s. 1502-1517, 2023. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22416>

Sum i czarnuszka – czy to bezpieczny duet?

Katarzyna Tkacz^{1*}, Monika Modzelewska-Kapituła¹,
Joanna Tkaczewska², Ewelina Jamróz³, Arkadiusz
Zakrzewski¹, Miłosz Trymers⁴, Lorenzo Laterza⁵

¹Katedra Mikrobiologii Żywności Technologii i Chemii Mięsa
Wydział Nauki o Żywności

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

²Katedra Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych

Wydział Technologii Żywności

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

³Katedra Chemii

Wydział Technologii Żywności

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

⁴Naukowe Koło Technologów Mięsa

Katedra Mikrobiologii Żywności, Technologii i Chemii Mięsa

Wydział Nauki o Żywności

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

⁵Department of Agricultural and Food Sciences

Alma Mater Studiorum – University of Bologna, Cesena, Italy

*Autor korespondencyjny: ktkacz@uwm.edu.pl

Sum afrykański (*Clarias gariepinus*), którego hodowla i spożycie wzrasta w ostatnich latach, jest rybą średnio tłustą i doskonałym źródłem wysokiej jakości białka [1]. Należy do grupy surowców nietrwałych, dlatego prowadzi się wiele badań dotyczących technik pakowania i przechowywania wpływających pozytywnie na ich trwałość i stabilność. Jedną z innowacyjnych metod jest stosowanie folii na bazie naturalnych polimerów wzbogacanych ekstraktami roślinnymi, które ponadto mogą być alternatywą dla syntetycznych materiałów opakowaniowych [2]. W związku z tym przeprowadzono badania, których celem było określenie wpływu dodatku ekstraktu z czarnuszki (*Nigella sativa* L.) o udowodnionych właściwościach przeciwbakteryjnych [3] do dwuwarstwowej folii na bazie furcellaranu i żelatyny na wybrane cechy jakościowe i bezpieczeństwo przechowywanych w warunkach chłodniczych filetów z suma pochodzącego z hodowli prowadzonej w gospodarstwie rybackim na terenie Warmii. Po zapakowaniu filetów w opakowania z biodegradowalnych folii z dodatkiem czarnuszki przechowywano je w temperaturze 4°C przez 10 dni. Pomiary właściwości fizycznych (pH, barwy, ubytków

przechowalniczych) oraz sensorycznych wykonywano 1., 2., 3., 4., 5., 6. oraz 10. dnia przechowywania. Analizę mikrobiologiczną (ogólną liczbę drobnoustrojów oraz liczbę drożdży i pleśni) przeprowadzono 3., 6. i 10. dnia przechowywania. Wykazano, że folie z ekstraktem czarnuszki mogą wydłużyć okres przydatności filetów z sumą, gdyż minimalizują efekty psucia się widoczne w ocenie sensorycznej, a także w ocenie mikrobiologicznej, szczególnie po 3 dniach przechowywania, redukując ogólną liczbę drobnoustrojów w porównaniu z próbą kontrolną. Sum i czarnuszka stanowią więc duet dobrze rokujący na przyszłość. Badania w tym kierunku będą kontynuowane.

Piśmiennictwo

1. Otolowo D.T., „Assessment of storage stability of parts of dehydrated catfish (*Clarias gariepinus*) as influenced by treatments and packaging materials”, *J. Agric. Food Res.*, vol. 1, art. 100005, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2019.100005>
2. Tkaczewska J., Jamróz E., Guzik P., Kopeć M., „Attempt to extend the shelf life of seafood products by means of innovative double-layer active biodegradable films”, *Polymers*, vol. 14, nr 9, s. 1717, 2022. <https://doi.org/10.3390/polym14091717>
3. Ferdous J., Al Manun A., Rahman M.M., Rana R., Huda N., Huq A., Rashid A. i in., „Green synthesis and characterization of silver nanoparticles from *Nigella sativa* L seeds and It's against human pathogenic bacteria and fungi”, *The Microbe*, vol. 4, art. 100111, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.microb.2024.100111>

Wpływ źródła białka w paszy dla kur niosek na modyfikację alergennego białka Gal d 4 (lizozym typu C)

Aneta Tomczak^{1*}, Piotr Klimowicz¹,
Magdalena Zielińska-Dawidziak¹, Łukasz Tomczyk²,
Agnieszka Malinowska³

¹Katedra Biochemii i Analizy Żywności

²Katedra Zarządzania Jakością i Bezpieczeństwem Żywności

Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

³Środowiskowa Pracownia Spektrometrii Mas

Instytut Biochemii i Biofizyki

Polskiej Akademii Nauk w Warszawie

*Autor korespondencyjny: aneta.tomczak@up.poznan.pl

Z licznych badań wynika, że skład paszy dla kur niosek ma znaczący wpływ na skład jaj [1]. Lizozym C to białko składające się z 129 reszt aminokwasowych o masie ok. 14.3 kD [2]. Synteza białek w jaju jest determinowana przez informację genetyczną zawartą w DNA, ale może podlegać wielokrotnemu modelowaniu przez modyfikację diety kur. Przeprowadzono eksperyment żywieniowy obejmujący 360 kur niosek w celu wykrycia różnic w składzie białek oraz aktywności lizozymu jaj pochodzących od kur karmionych paszą zawierającą zmienną ilość nasion roślin strączkowych. Aktywność hydrolityczną lizozymu oceniano metodą spektrofotometryczną. Odpowiednie fragmenty żelu po rozdziale elektroforetycznym białek wysuszono i trawiono trypsyną. Próbkę analizowano z zastosowaniem systemu LC-MS (Evosep One – Orbitrap Exploris 480). Przeprowadzone badania wskazują na istotne statystycznie zmiany stężenia i aktywności lizozymu w jajach w zależności od składu paszy. Nieznana w literaturze frakcję ~17 kDa poddano analizie spektrometrii mas. W wyniku badania wykazano, że głównym białkiem obecnym w badanym paśmie był lizozym C wykazujący 80% pokrycia sekwencji aminokwasowej. Zmiana źródła białka w paszach wpływa na dostępność aminokwasów i syntezę białek. W przypadku analizy badanej frakcji stwierdzono wzrost jego masy cząsteczkowej w stosunku do lizozymu kurzego o ok. 3 kDA. Wyjaśnienia wymaga,

co było przyczyną modyfikacji 6 aminokwasów w sekwencji tego białka i zmian w jego immunoreaktywności.

Piśmiennictwo

1. Zielińska-Dawidziak M., Klimowicz P., Tomczak A., „Super eggs production – the influence of feed modification on designer egg composition”. *Annals of Animal Science*, vol. 0, 2024. <https://doi.org/10.2478/aoas-2025-0002>
2. Vilcacundo, R., Méndez P., Reyes W., Romero H., Pinto A., Carrillo W., „Antibacterial Activity of Hen Egg White Lysozyme Denatured by Thermal and Chemical Treatments”, *Scientia Pharmaceutica*, vol. 86, nr 4, s. 48, 2018. <https://doi.org/10.3390/scipharm86040048>

Przedstawione wyniki uzyskano w ramach projektu badawczego
PRELUDIUM finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki –
projekt badawczy nr 2020/37/N/NZ9/00128

**Zastosowanie powłoki polisacharydowo-białkowej
z dodatkiem rozmarynu do przedłużeniu trwałości
łososia atlantyckiego (*Salmo salar*)
przechowywanego w warunkach chłodniczych**

Miłosz Trymers^{1*}, Patryk Wiśniewski²,
Weronika Włodarczyk¹, Katarzyna Tkacz²,
Monika Modzelewska-Kapituła², Joanna Tkaczewska³,
Ewelina Jamróz⁴

¹Naukowe Koło Technologów Mięsa

²Katedra Mikrobiologii Żywności, Technologii i Chemii Mięsa
Wydział Nauki o Żywności

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

³Katedra Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych

⁴Katedra Chemii

Wydział Technologii Żywności

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

*Autor korespondencyjny: milosz.trymers@student.uwm.edu.pl

Ryby należą do produktów spożywczych o wyjątkowo krótkiej trwałości. Dużym zainteresowaniem w aspekcie przedłużania trwałości surowców cieszą się jadalne powłoki z dodatkiem ekstraktów roślinnych (np. z rozmarynu) o właściwościach przeciwdrobnoustrojowych [1]. Celem badań była ocena wpływu powłoki polisacharydowo-białkowej z 5-procentowym dodatkiem ekstraktu z rozmarynu na trwałość mikrobiologiczną oraz jakość fizykochemiczną i sensoryczną filetów z łososia atlantyckiego podczas przechowywania w warunkach chłodniczych. Materiał badany stanowiły filety łososia atlantyckiego zakupione w sklepie rybnym na terenie Olsztyna. Filety podzielono na próby (48), z których połowę przydzielono do grupy kontrolnej (bez powłoki), a na pozostałe nałożono powłokę przez zanurzenie. Wszystkie próby zapakowano próżniowo i przechowywano w temperaturze 4°C przez 5, 7, 9 i 14 dni. Po upływie czasu przechowywania próby badano pod kątem zmian wartości pH, barwy oraz ubytków masy. Analizy mikrobiologiczne (ogólnej liczby drobnoustrojów, liczby drożdży i pleśni, bakterii psychotrofowych, *Enterobacterales* i bakterii fermentacji mlekowej) przeprowadzono z wykorzystaniem metody płytkowej. Ocenę sensoryczną, obejmującą barwę

i zapach, przeprowadzono w sześcioosobowym panelu eksperckim. Podczas przechowywania łososia zaobserwowano zróżnicowaną dynamikę wzrostu mikroorganizmów, przy czym powłoka skutecznie hamowała ich wzrost w porównaniu z próbą kontrolną. W ocenie sensorycznej stwierdzono stopniowe pogarszanie się barwy i zapachu łososia wraz z wydłużaniem czasu przechowywania. We wszystkich próbach zaobserwowano również obniżenie wartości pH. Przeprowadzone badania wykazały, że powłoka polisacharydowo-białkowa z 5-procentowym ekstraktem z rozmarynu wpływa na przedłużenie trwałości produktu, choć jej skuteczność zmniejsza się w czasie przechowywania.

Piśmiennictwo

1. Nawaz T., Fatima M., Shah S.Z.H. Afzal M., „Coating Effect of Rosemary Extract Combined with Chitosan on Storage Quality of Mori (*Cirrhinus Mrigala*), *J. Food Process. Preserv.*, vol. 44, nr 10, e14833, 2020. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14833>

Dofinansowano ze środków Ministra Nauki
w ramach Programu „Regionalna inicjatywa doskonałości”

Zalety stosowania przypraw o wysokiej czystości mikrobiologicznej

Marzena Zajac, Dominika Gawłowicz-Cebula*

PROMAR PPH sp. z o.o. w Zawierciu

*Autor korespondencyjny: d.gawlowicz-cebula@promar.pl

Przyprawy, w tym cebula i czosnek, są podatne na zanieczyszczenie mikroorganizmami, co może negatywnie wpływać na jakość i bezpieczeństwo produktów spożywczych. Wysoka wilgotność, niewłaściwe warunki przechowywania oraz brak odpowiedniej higieny w procesie produkcji mogą sprzyjać rozwojowi bakterii, pleśni i drożdży. Źródłem tych zanieczyszczeń mogą być: środowisko uprawy, proces suszenia i przechowywania, niewłaściwa higiena maszyn i rąk pracowników podczas obróbki i pakowania. Zanieczyszczone dodatki niosą ze sobą ryzyko obniżenia trwałości, ponieważ mikroorganizmy przyspieszają psucie się produktów, powodują zmianę smaku, zapachu i konsystencji. Spożycie skażonych przypraw może prowadzić do zatrucia pokarmowego. Pleśnie mogą produkować toksyczne mykotoksyny, działając negatywnie na organizm człowieka. Zmiany barwy, smaku i zapachu obniżają ocenę produktu przez konsumentów [1, 2]. Podstawą przeprowadzonych badań była koncepcja związana z zapotrzebowaniem rynku – zwiększenie bezpieczeństwa produktu związane z ograniczeniem zastosowania konserwantów. Opracowanie sterylizowanej suszonej cebuli i czosnku, o wysokiej czystości mikrobiologicznej i cechach organoleptycznych odpowiadających na zidentyfikowane, a niezaspokojone dotychczas oczekiwania odbiorców. W ramach projektu zrealizowano budowę eksperymentalnego modułu badawczego (transport i chłodzenie) ze sterylizatora. Przeprowadzono 240 testów, w ramach których analizowano parametry mikrobiologiczne i sensoryczne. Poziom zanieczyszczenia bakteriami mezofilnymi obniżył się do poziomu 10^4 jtk/g surowca, drożdżami i pleśniami do 10^2 jtk/g, a zanieczyszczenie bakteriami z grupy *coli* było mniejsze niż 10 jtk/g. Zarówno czosnek, jak i cebula, uzyskały pozytywne, wysokie oceny w analizie sensorycznej, co potwierdziło wysoką jakość uzyskanych produktów.

Piśmiennictwo

1. Banach J.L., Stratakou I., van der Fels-Klerx H.J., den Besten H.M.W., Zwietering M.H., „European alerting and monitoring data as inputs for the risk assessment of microbiological and chemical hazards in spices and herbs”, *Food Con.*, vol. 69, s. 237-249, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.04.010>
2. Gurtler J.B., Keller S.E., „Microbiological Safety of Dried Spices”, *Annu. Rev. Food Sci. Technol.*, vol. 10, s. 409-427, 2019. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-030216-030000>

Praca powstała w ramach projektu pn. „Opracowanie nowej gamy przypraw o unikalnych właściwościach mikrobiologicznych i organoleptycznych” współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu operacyjnego „Inteligentny rozwój” 2014-2020. Oś priorytetowa 1: „Wsparcie prowadzenia prac B+R przez przedsiębiorstwa”, Działanie 1.1.: „Projekty B+R przedsiębiorstw”, Poddziałanie 1.1.1: „Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa”.
Nr umowy: POIR.01.01.01-00-0370/19

Zastosowanie S-nitrozotiole jako alternatywy azotanów do peklowania mięsa

Marzena Zając*

Katedra Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych
Wydział Technologii Żywności
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

*Autor korespondencyjny: marzena.zajac@urk.edu.pl

Peklowanie jest tradycyjną metodą utrwalania żywności z wykorzystaniem soli azotynowych i ich prekursorów w postaci soli azotanowych. Oprócz właściwości utrwalających, ze szczególnym działaniem antybotulinowym, związki te działają przeciwutleniająco oraz kształtują charakterystyczny smak i zapach produktów mięsnych. Pozostałości azotynu mogą jednak być czynnikiem nitrozylującym aminy, co prowadzi do powstania rakotwórczych nitrozoamin, dlatego od wielu lat podejmowane są próby zastąpienia azotanów innymi związkami o podobnym działaniu. S-nitrozotiole są obiecujące pod tym względem, ich pozytywne działanie częściowo potwierdzono, a produkty mięsne z udziałem niektórych z tych związków są dobrze ocenione [1, 2]. W badaniach własnych zastosowano S-nitrozo-acetylocysteinę, S-nitrozo-glutation oraz ester etylowy S-nitrozo-acetylocysteiny, przeanalizowano ich wpływ na stopień utlenienia tłuszczu w mięsie wieprzowym. Porównano ich działanie z równomolowym dodatkiem azotynu sodu oraz próbkami mięsa bez jakichkolwiek dodatków. Zawartość produktów utleniania tłuszczu reagujących z kwasem tiobarbiturowym (TBARS) oceniano po 1, 7, 14 i 21 dniach od produkcji. Wyniki badań wykazały, że wszystkie analizowane związki w zastosowanym stężeniu jedynie częściowo hamowały procesy utleniania w próbkach mięsa. Wartości TBARS były niższe niż w próbkach kontrolnych bez dodatków, wyższe jednak w porównaniu z tymi, które zawierały azotyn sodu. W związku z tym, aby skutecznie zastąpić azotyn sodu S-nitrozotiolem, konieczne może być zastosowanie dodatkowych substancji przeciwutleniających.

Piśmiennictwo

1. Andrade B.F., Guimarães A.S., do Carmo L.R., Tanaka M.S., Fontes P.R., de Lemos Souza Ramos A., Ramos E.M., „S-nitrosothiols as nitrite alternatives: Effects on residual nitrite, lipid oxidation, volatile profile, and cured color of restructured cooked ham”, *Meat Sci.*, vol. 209, art. 109397, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2023.109397>
2. Shpaizer A., Kanner J., Tirosh O., „S-Nitroso-N-acetylcysteine (NAC–SNO) vs. nitrite as an anti-clostridial additive for meat products”, *Food & Function*, vol. 12, nr 5, 2021. <https://doi.org/10.1039/D0FO02839H>

Badania w całości finansowane przez Narodowe Centrum Nauki,
numer projektu 2022/45/B/NZ9/01840

2. Konsument

**nowe produkty i technologie na rynku
a ich wybór oraz preferencje odbiorców**

Analiza spożycia suplementów diety wspomagających redukcję masy ciała

Greta Adamczyk, Katarzyna Rolf*

Zakład Ogólnej Technologii Żywności i Żywienia Człowieka
Wydział Technologiczno-Przyrodniczy
Uniwersytet Rzeszowski w Rzeszowie

*Autor korespondencyjny: krolf@ur.edu.pl

Otyłość to choroba metaboliczna i cywilizacyjna. Obecnie obserwuje się ją na całym świecie, zarówno wśród dorosłych, jak i dzieci. Aktywność fizyczna oraz zbilansowana dieta to główne metody leczenia otyłości. W celu ułatwienia redukcji masy ciała można wykorzystać także przeznaczone do tego suplementy diety zawierające np. kofeinę, chitosan lub ekstrakt zielonej herbaty.

Celem pracy była charakterystyka spożycia suplementów wspomagających redukcję masy ciała przez osoby dorosłe. Dane zebrano za pomocą ankiety internetowej, przeprowadzonej w 1 kwartale 2023 r. Istotność statystyczną zbadano testem χ^2 Pearsona ($p \leq 0,05$).

W badaniu wzięły udział 324 osoby, w tym 254 kobiety (78,4%). Nieco ponad 45% osób było w wieku 18-30 lat, 41,7% w wieku 31-50 lat i tylko 12,9% w wieku >50 lat. Średnie BMI wynosiło 24,83 kg/m² (zakres 17,30-43,94). Aktualne spożycie jakichkolwiek suplementów diety zadeklarowało 117 osób (31,6%), w tym 89 kobiet. Stosowanie suplementów wspomagających redukcję masy ciała w ciągu ostatnich 3 miesięcy zadeklarowało tylko 20 osób (6,2% całej grupy), w tym 16 kobiet. Średnie BMI w tej grupie wynosiło 27,78 kg/m² (zakres 18,73-43,94). Większość osób stosowała suplementy codziennie lub prawie codziennie (80% grupy 20-osobowej), była w wieku 31-50 lat (59% osób), miała wykształcenie wyższe (70% osób) oraz co najmniej dobrą sytuację materialną (65% grupy), nie było jednak istotnych różnic w porównaniu z osobami niestosującymi preparatów. Niską lub bardzo niską aktywność fizyczną deklarowało aż 55% osób stosujących suplementy, w porównaniu z 24% osób niestosujących ($p=0,069$). Stwierdzono, że kobiety, w porównaniu z mężczyznami, stosowały te suplementy istotnie statystycznie częściej (codziennie 62,5% vs. 0%), są zadowolone z efektu stosowania

(tak 56,3% vs. 0%) oraz uważają, że te produkty są łatwo dostępne (tak 56,3% vs. 25%). Większość 20-osobowej grupy samodzielnie podjęła decyzję o stosowaniu preparatu (55% osób), nie stwierdziła niepożądanych efektów po ich spożyciu (80%) oraz robi zakupy naprzemiennie w sklepie stacjonarnym lub w internetowym (50%).

Zarówno stosowanie suplementów diety ogółem, jak i wspomagających redukcję masy ciała, przez badaną grupę osób nie było powszechne, co częściowo można tłumaczyć niewielką liczebnością grupy.

Mikroflora produktów fermentowanych – znaczenie w żywieniu

Wioleta Fabczak*

Koło Naukowe Żywienia i Profilaktyki Żywieniowej
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: wioleta.fabczak@student.uwm.edu.pl

Proces fermentacji jest od wieków stosowany przez człowieka w celu konserwacji surowców o krótkim terminie do spożycia oraz w celu uzyskania charakterystycznych cech organoleptycznych. Produkty fermentowane są znane z dużej zawartości ważnych do zachowania zdrowia składników pokarmowych, szczególnie zalecanych w okresach zmniejszonej odporności. Odpowiedzialne za przeprowadzenie tego procesu biochemicznego są bakterie fermentacji mlekowej, najczęściej z rodziny *Lactobacillaceae*, które powstają podczas procesu fermentacji (np. kiszenia kapusty), jak również są dodawane celowo do produktów (kefirów, jogurtów) w celu uzyskania odpowiednich walorów smakowych i zwiększenia wartości odżywczej. Celem pracy było przeprowadzenie badań z zastosowaniem kwestionariusza ankiety na temat świadomości żywieniowej studentów dotyczącej produktów fermentowanych, wielkości i częstości ich spożycia, cech sensorycznych oraz możliwego wpływu na zdrowie.

Dofinansowano ze środków Ministra Nauki
w ramach Programu „Regionalna inicjatywa doskonałości”

Związek między spożyciem produktów mlecznych, postawami oraz poszukiwaniem informacji o nowych produktach

Marzena Jeżewska-Zychowicz*, Marta Sajdakowska

Katedra Badań Rynku Żywności i Konsumpcji
Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*Autor korespondencyjny: marzena_jezewska_zychowicz@sggw.edu.pl

Celem badania była ocena związku między spożyciem produktów mlecznych, postawami oraz poszukiwaniem informacji o nowych produktach mlecznych. Badanie przeprowadzono w grudniu 2024 r. metodą wspomaganych komputerowo wywiadów internetowych (CAWI) w grupie 1006 osób, w tym 52,8% mężczyzn. Kwestionariusz zawierał stwierdzenia opisujące postawę wobec produktów mlecznych (skala 5-punktowa, od 1 – zdecydowanie się nie zgadzam, do 5 – zdecydowanie się zgadzam). Pytania dotyczyły częstotliwości korzystania z różnych źródeł informacji o produktach mlecznych (skala 5-punktowa, od 1 – nigdy, do 5 – bardzo często) oraz częstotliwości spożycia mleka i jogurtów, serów twarogowych i żółtych (skala 6-punktowa, od 1 – nigdy, do 6 – kilka razy w ciągu dnia). Wykorzystując analizę czynnikową, zredukowano liczbę stwierdzeń opisujących postawę wobec produktów mlecznych do dwóch czynników: „otwartość na nowe produkty mleczne” oraz „obawy związane z produktami mlecznymi”, a następnie na ich podstawie zidentyfikowano 3 skupienia: „umiarkowanie innowacyjni z małymi obawami”, „mało innowacyjni ze średnimi obawami” oraz „innowacyjni z dużymi obawami”. Częstotliwość spożywania produktów mlecznych przeliczono na krotkość spożywania w ciągu dnia, a następnie zsumowano (zakres 0-6). Do oceny związku między zmiennymi zastosowano test χ^2 oraz Krukskala-Wallisa przy $p < 0,05$. Wśród „innowacyjnych z dużymi obawami” oraz „umiarkowanie innowacyjnych z małymi obawami” było mniej osób spożywających mleko i produkty mleczne poniżej mediany (1,14; 0,94) – odpowiednio: 38,1% vs. 61,9% oraz 45,4% vs. 54,6%. „Innowacyjni z dużymi obawami” korzystali częściej z większości źródeł informacji niż pozostali, z wyjątkiem takich źródeł, jak: media społecznościowe,

reklama i influencerzy. Stwierdzone różnice w spożyciu mleka i produktów mlecznych wykazały związek z postawami wobec tych produktów. Większemu ich spożyciu sprzyjała większa otwartość na nowe produkty mleczne, zarówno z obawami związanymi ze spożyciem produktów mlecznych, jak i bez obaw. Większe obawy wykazywały związek z częstszym korzystaniem z niektórych źródeł informacji, tym samym pozyskane w ten sposób informacje mogą sprzyjać nasilaniu się obaw, ale jednocześnie korzystanie z nich wykazywało związek z większym spożyciem produktów mlecznych.

Sery pleśniowe jako źródło sprzężonego kwasu linolowego (*cis9trans11* C18:2, CLA) w żywieniu człowieka

Beata Paszczyk*, Elżbieta Tońska

Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: beata.paszczyk@uwm.edu.pl

Termin „sprężony kwas linolowy” (CLA) odnosi się do grupy izomerów pozycyjnych i geometrycznych kwasu linolowego (C18:2), w których dwa wiązania podwójne rozdzielone są tylko jednym wiązaniem pojedynczym. W tłuszczu przeżuwaczy w grupie tych izomerów w największej ilości (od 75% do ponad 90% sumy izomerów CLA) występuje kwas *cis9trans11* C18:2 [1]. Kwas ten wykazuje wiele korzystnych dla naszego zdrowia właściwości, m.in. przeciwnowotworowe, przeciwmiażdżycowe, antyoksydacyjne i przeciwzapalne [2, 3]. Mleko i jego przetwory, w tym sery pleśniowe, są bogatym źródłem tego kwasu [4, 5, 6].

Celem pracy była ocena zawartości kwasu *cis9trans11* (CLA) w handlowych serach pleśniowych. Objęte badaniem sery z porostem pleśni oraz z przerostem pleśni zakupiono w sklepach na terenie Olsztyna. Sery pochodziły od różnych producentów.

W przeprowadzonych badaniach wykazano, że badane sery pleśniowe charakteryzowały się zróżnicowaną zawartością kwasu *cis9trans11* C18:2. W tłuszczu wydzielonym z badanych serów z przerostem pleśni zawartość CLA kształtowała się od 2,44 mg/g tłuszczu do 3,22 mg/g tłuszczu. Większe zróżnicowanie w zawartości tego kwasu stwierdzono w tłuszczu wydzielonym z badanych serów z porostem pleśni. Zawartość kwasu CLA w tłuszczu wydzielonym z tych serów wynosiła od 2,69 mg/g tłuszczu do 7,02 mg/g tłuszczu. Wyniki prezentowanego badania dostarczają podstawowej wiedzy na temat zawartości sprzężonego kwasu linolowego (CLA) w serach pleśniowych. Informacja ta może być istotna dla konsumentów, którzy planują stosować zdrową i racjonalną dietę o odpowiednim potencjale prozdrowotnym.

Piśmiennictwo

1. Jensen R.G., „The composition of bovine milk lipids: January 1995 to December 2000”, *J. Dairy Sci.*, vol. 85, nr 2, s. 295-350, 2002. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74079-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74079-4)
2. Yang B., Chen H., Stanton C., Ross R.P., Zhang H., Chen Y.Q., Chen W., “Review of the roles of conjugated linoleic acid in health and disease”, *J. Funct. Foods*, vol. 15, s. 314-325, 2015.
3. Wang K., Xin Z., Chen Z., Li H., Wang D., Yuan Y., „Progress of conjugated linoleic acid on milk fat metabolism in ruminants and humans”, *Animals*, vol. 13, nr 21, s. 3429, 2023. <https://doi.org/10.3390/ani13213429>
4. Adamska A., Rasińska E., Rutkowska J., Antoniewska A., „Fatty acid profile of commercial Camembert- and Brie-type cheeses available on the Polish market”, *CyTA J. Food*, vol. 15, nr 4, s. 639-645, 2017. <https://doi.org/10.1080/19476337.2017.1331266>
5. Paszczyk B., „Cheese and butter as a source of health-promoting fatty acids in the human diet”, *Animals*, vol. 12, nr 23, s. 3424, 2022. <https://doi.org/10.3390/ani12233424>
6. Białek A., Tokarz A., „Źródła pokarmowe oraz efekty prozdrowotne sprzężonych dienów kwasu linolowego (CLA)”, *Biul. Wydz. Farm. WUM*, vol. 1, s. 1-12, 1995.

Kompleksowa analiza wartości odżywczej i zgodności oznakowania wybranych produktów mlecznych oraz ich roślinnych odpowiedników

Joanna Słomczewska, Joanna Szulc, Anna Długosz*,
Błażej Błaszak, Grażyna Gozdecka

Zakład Technologii i Inżynierii Przemysłu Spożywczego
Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy

*Autor korespondencyjny: anna.dlugosz@pbs.edu.pl

Rosnące zainteresowanie konsumentów dietami roślinnymi oraz poszukiwanie alternatyw dla tradycyjnych produktów mlecznych stanowią istotny trend w przemyśle spożywczym. Celem badania była kompleksowa analiza wartości odżywczej wybranych produktów mlecznych i ich roślinnych odpowiedników oraz zgodności oznakowania tych produktów z wymaganiami Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 [1].

Analizie poddano 80 produktów, w tym mleko krowie (pełnotłuste, półtłuste i odtłuszczone), jogurty naturalne i smakowe oraz ich roślinne odpowiedniki na bazie soi, migdałów, owsa i innych surowców. Oceniono zawartość białka, tłuszczów (w tym nasyconych), węglowodanów, błonnika oraz mikroskładników, ze szczególnym uwzględnieniem wapnia, witaminy D i B₁₂.

Wyniki wykazały, że produkty mleczne charakteryzują się wyższą zawartością białka oraz naturalnie występującego wapnia w porównaniu z ich roślinnymi odpowiednikami, które często były wzbogacane w te składniki. Produkty roślinne wyróżniały się natomiast niższą zawartością tłuszczów nasyconych oraz kalorycznością, co może stanowić istotną zaletę w kontekście profilaktyki chorób dietozależnych. Analiza etykiet wykazała, że wszystkie badane produkty spełniają wymogi Rozporządzenia 1169/2011 w zakresie oznakowania, przejrzystości informacji oraz deklaracji wartości odżywczej i alergenów.

Uzyskane wyniki dostarczają istotnych informacji, zarówno dla konsumentów, jak i producentów żywności, umożliwiając bardziej świadomy wybór produktów pod kątem ich wartości odżywczej oraz zgodności z obowiązującymi regulacjami prawnymi.

Piśmiennictwo

1. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=celex:32011R1169> [dostęp: 10.12.2024].

Ocena akceptacji konsumenckiej produktów mleczarskich z dodatkami prozdrowotnymi w wybranych grupach konsumentów

Katarzyna Staniewska^{1*}, Aneta Dąbrowska²,
Maria Baranowska², Katarzyna Przybyłowicz³,
Anna Danielewicz³, Justyna Żulewska²

¹Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności

²Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością

³Katedra Żywienia Człowieka

Wydział Nauki o Żywności

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: kasta@uwm.edu.pl

Zmian popytu na produkty żywnościowe, w tym mlecznych, upatrywać można w coraz większej konsumenckiej świadomości istnienia silnego związku racjonalnego odżywiania ze zdrowiem. Produkty mleczne stanowią integralny element tzw. zdrowych wzorów żywienia, rekomendowanych przez towarzystwa naukowe jako standard żywienia populacji.

Zwieńczeniem badań nad nowymi produktami mlecznymi z dodatkami prozdrowotnymi w projekcie DairyFunlnn (NCBiR) była ocena intencji zakupu wybranych prototypów produktów oraz ich konsumencka ocena organoleptyczna. Założono, że testowaniu będą podlegały wyłącznie produkty o dobrym profilu sensorycznym i właściwościach funkcjonalnych. Wymogi te spełnił napój fermentowany zawierający bakterie jogurtowe i probiotyczne, wyprodukowany z mleka surowego, śmietanki oraz preparatu białek mleka i maślanki uzyskanego po ultrafiltracji mieszaniny złożonej z białek kazeinowych mleka i permeatu maślanki po mikrofiltracji. W badaniu udział wzięło 200 osób, z czego połowę stanowiły osoby w wieku 19-30 lat, z kolei w drugiej grupie znalazły się osoby w wieku 65-75 lat. Próbkę wybrano metodą doboru dogodnego, a badanie przeprowadzono metodą in-hall w siedzibie Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Każdy z oceniałających otrzymał próbkę produktu oraz kwestionariusz oceny sensorycznej składający się z pytań klasyfikujących oraz szczegółowych.

Zauważono wysoki udział deklaracji spożycia produktów mleczarskich, w tym mlecznych napojów fermentowanych w skali tygodnia, niezależnie od płci i wieku badanych.

Spośród wszystkich cech sensorycznych, wyrażonych 7-stopniową skalą hedoniczną, najwyżej oceniono wygląd produktu. Smak produktu oraz poczucie w ustach uzyskały nieco niższe oceny, nie stanowiło to jednak czynnika obniżającego ogólną akceptowalność przedstawionego do oceny wyrobu.

Badania przeprowadzono w ramach projektu nr WPC1/DairyFunInn/2019,
Narodowe Centrum Badań i Rozwoju,
kwota dofinansowania 1.950.000,00 PLN

3. Metody i techniki

**rozwój nowoczesnych metod oraz technik
analizy żywności i jej składników
oraz wspomagania komputerowego**

Wpływ preparatów błonnikowych na retrogradację skrobi ziemniaczanej

**Hanna Maria Baranowska^{1*}, Greta Adamczyk²,
Przemysław Łukasz Kowalczewski³**

¹Katedra Fizyki i Biofizyki

Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

²Zakład Ogólnej Technologii Żywności i Żywienia Człowieka
Wydział Technologiczno-Przyrodniczy
Uniwersytet Rzeszowski w Rzeszowie

³Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego
Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

*Autor korespondencyjny: hanna.baranowska@up.poznan.pl

Skrobia to składnik wielu produktów spożywczych. Jednym z ważnych zjawisk, które wpływa na jakość przechowalniczą, jest proces retrogradacji skrobi – zmian konformacyjnych. Wcześniejsze badania [1] pokazały, że analiza molekularnych właściwości wody w żelach skrobiowych znacząco daje możliwości wyjaśnienia procesów zachodzących w trakcie retrogradacji. Ponadto stwierdzono, że preparat błonnika w postaci łuski gryki miał większy wpływ na właściwości żeli skrobi ziemniaczanej naturalnej niż woskowej i wykazywał silniejsze oddziaływanie z amylozą niż z amylopektyną [2]. W badaniach żelu skrobi z udziałem zielonego jęczmienia stwierdzono, że taki dodatek powoduje spadek mierzonej siły żeli, wpływając na właściwości lepkie, a czas przechowywania wpływa na wzrost udziału właściwości sprężystych prób [3]. Celem podjętych badań była analiza wpływu dodatków preparatów błonnikowych (preparatu gryczanego z łuski gryki i preparatu jęczmiennego z jęczmienia zielonego) na procesy retrogradacji skrobi ziemniaczanej normalnej i woskowej. Żele 5% (w/w) mieszaniny skrobi ziemniaczanej i preparatów błonnikowych badano metodą LF NMR. Jest to nieinwazyjna i nieniszcząca metoda pozwalająca na długoterminowe badania tej samej próby. Przeprowadzone badania pokazały, że preparat łuski gryczanej w ciągu 2 tygodni przechowywania zdecydowanie hamował zmiany konformacyjne związane z wiązaniem wody w żelach skrobi woskowej w porównaniu ze zmianami w żelach skrobi

ziemniaczanej normalnej. Odwrotne efekty uzyskano, analizując żele obu skrobi z dodatkiem preparatu jęczmienia zielonego. W żelach skrobi woskowych obserwuje się większe ograniczenie dynamiki molekularnej wody w porównaniu z żelami skrobi normalnej. Ma to związek z ilością rozgałęzionych łańcuchów amylopektyny.

Piśmiennictwo

1. Sikora M., Krystyjan M., Dobosz A., Tomasiak P., Walkowiak K., Masewicz Ł., Kowalczewski P.Ł., Baranowska H.M., „Molecular analysis of retrogradation of corn starches”, *Polymers*, vol. 11, nr 11, s. 452, 2019. <https://doi.org/10.3390/polym14030452>
2. Adamczyk G., Krystyjan M., Witczak M., „The impact of fiber from buckwheat hulls waste on the pasting, rheological and textural properties of normal and waxy potato starch gels”. *Polymers*, vol. 13, nr 23, s. 4148, 2021. <https://doi.org/10.3390/polym13234148>
3. Adamczyk G., Hanus P., Pawłowska A., Marczak J., „Wpływ ekstraktu z młodych roślin jęczmienia na zawartość fenoli oraz jakość przechowalniczą żelu skrobiowego”, w *Uwarunkowania produkcji żywności*, cz. 8, G. Gajdek, C. Puchalski, red., s. 31-43, Rzeszów: Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, 2024.

Ocena możliwości wykorzystania ultradźwięków przed odwadnianiem osmotycznym oraz niekonwencjonalnych roztworów osmotycznych w celu otrzymania suszonych przekąsek jabłkowych

Magdalena Dadan^{1*}, Katarzyna Rybak¹, Aneta
Skwierczyńska¹, Małgorzata Nowacka

¹Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji
Instytut Nauk o Żywności

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*Autor korespondencyjny: magdalena_dadan@sggw.edu.pl

W ostatnich latach poszukuje się alternatywnego dla sacharozy roztworu osmotycznego, o mniejszej kaloryczności, mogącego zwiększyć zawartość składników bioaktywnych w materiale. Ponadto ultradźwięki mogą dodatkowo zintensyfikować proces i wpłynąć na modyfikację zawartości związków bioaktywnych. Brakuje w literaturze tematu analizy parametrów przetwarzania w celu otrzymania przekąsek o odpowiednio wysokiej wartości odżywczej z jednocześnie wysoką akceptacją sensorycznej. Dlatego celem badań była ocena wpływu odwadniania osmotycznego w niekonwencjonalnych roztworach wspomaganego ultradźwiękami na wybrane właściwości oraz cechy sensoryczne suszonego jabłka. Sonikację prowadzono przez 3 i 6 minut (25 kHz). Zastosowano następujące niekonwencjonalne roztwory osmotyczne: roztwór ksylitolu (30%), roztwór soku z pokrzywy z ksylitolem (30%) oraz roztwór soku z rokitnika z ksylitolem (30%). Analizowano kinetykę odwadniania oraz zmiany barwy jabłek po odwadnianiu, a po suszeniu: barwę, zawartość polifenoli, aktywność przeciwutleniającą, spektroskopię w podczerwieni oraz analizę sensoryczną suszy.

Ultradźwięki stosowane przez najdłuższy czas zintensyfikowały ubytek wody z materiału oraz zwiększyły zawartość suchej substancji w materiale po odwadnianiu w porównaniu z materiałem odwadnianym w analogicznym roztworze bez sonikacji. Zastosowanie roztworu soku z rokitnika z ksylitolem spowodowało największe zmiany barwy, co wynikało z wnikania karotenoidów z soku do wnętrza tkanki. Wykorzystanie soku z pokrzywy, a w szczególności soku z rokitnika jako

składników bazowych roztworu osmotycznego wpłynęło na zwiększenie właściwości przeciwutleniających suszonych jabłek w porównaniu ze standardowymi roztworami sacharozy czy ksylitolu. Przekąski poddane działaniu ultradźwięków przez dłuższy czas były bardziej pożądane przez konsumentów niż tylko odwadniane (wyższe wartości w ocenie smakowitości i ogólnej ocenie jakości). Szczególnie korzystne wydaje się zastosowanie ultradźwięków przed odwadnianiem jabłek w roztworze soku z rokitnika z dodatkiem ksylitolu z uwagi na najwyższą zawartość związków bioaktywnych i aktywność przeciwutleniającą, jak również na najwyższą ocenę w ocenie sensorycznej takiej przekąski.

Analiza ekspresji wybranych genów metodą qPCR w mięśniach dzika europejskiego (*Sus scrofa scrofa*) i świni domowej (*Sus scrofa domestica*)

**Natalia Kasałka-Czarna^{1*}, Małgorzata Grabowska²,
Małgorzata Borowiak², Magdalena Montowska¹**

¹Katedra Technologii Mięsa

Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

²Instytut Biologii Molekularnej i Biotechnologii

Wydział Biologii

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

*Autor korespondencyjny: natalia.czarna@up.poznan.pl

Bliskie pokrewieństwo filogenetyczne dzika europejskiego (*Sus scrofa scrofa*) i świni domowej (*Sus scrofa domestica*) utrudnia ich rozróżnienie tradycyjnymi metodami molekularnymi, opartymi na DNA. Z tego względu analiza ekspresji genów kodujących specyficzne białka mięśniowe może być bardziej skutecznym podejściem. Celem badania było porównanie poziomu ekspresji genów dla wybranych białek w surowym i gotowanym mięsie dzika i świni domowej. W pierwszym etapie zastosowano LC-MS/MS w celu wyselekcjonowania białek najbardziej różnicujących mięso dzika i świni [1].

Ekspresję genów analizowano dla białek strukturalnych i enzymatycznych, m.in. dla beta-enolazy 3 (ENO3), białka C wiążącego miozynę (MYBPC2), nebuliny (NEB), dehydrogenazy izocytrynianowej (IDH2) oraz syntazy ATP F1 podjednostka alfa (ATP5F1A). RNA izolowano z próbek surowego i gotowanego mięsa oraz poddano odwrotnej transkrypcji. Następnie ich ekspresję zweryfikowano metodą qPCR, aby określić stabilność wybranych markerów.

Ekspresja genów kodujących wybrane białka mięśniowe może być użyteczna do identyfikacji gatunkowej oraz badań nad adaptacją fizjologiczną dzika i świni domowej. Wyniki potwierdzają stabilność RNA po obróbce termicznej, co może mieć znaczenie w analizach autentyczności produktów mięsnych. Analiza metodą PCR w czasie rzeczywistym może stanowić skuteczne narzędzie uzupełniające proteomikę w różnicowaniu gatunkowym mięsa, zwłaszcza w kontekście przeciwdziałania zafałszowaniom żywności.

Piśmiennictwo

1. Montowska M., Kasalka-Czarna N., Sumara A., Fornal E., „Comparative analysis of the longissimus muscle proteome of European wild boar and domestic pig in response to thermal processing”, *Food Chem.*, vol. 456, art. 139871, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.139871>

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki,
nr projektu 2020/37/B/NZ9/00082

Zastosowywanie mikrotomografii rentgenowskiej do oceny mikrostruktury 2D i 3D gruszek suszonych hybrydowo

Agata Marzec*, Aneta Owsieńska, Jolanta Kowalska,
Hanna Kowalska

Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji
Instytut Nauk o Żywności

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*Autor korespondencyjny: agata_marzec@sggw.edu.pl

Analiza mikrostruktury żywności dostarcza wielu cennych informacji dotyczących cech badanego materiału. W przypadku suszonych owoców mikrostruktura wpływa na ich właściwości mechaniczne. Mikrostruktura może być badana za pomocą mikroskopii skaningowej umożliwiającej obrazowanie 2D. Alternatywną metodą jest mikrotomografia komputerowa, która dostarcza obrazy 3D badanych mikrostruktur. Mikrotomografia komputerowa nie jest jeszcze standardowym badaniem obrazowym mikrostruktury żywności, ale znajduje coraz szersze zastosowanie.

Celem pracy było badanie mikrostruktury 2D i 3D oraz analiza jej wpływu na właściwości mechaniczne gruszek suszonych hybrydowo. Gruszki odmiany ‘Konferencja’ odwadniano osmotycznie w roztworach maltitolu i erytrytolu, przez 1 i 2 godziny, a następnie suszono metodami: mikrofalowo-próżniową oraz mikrofalowo-konwekcyjną. Podczas suszenia mikrofalowo-próżniowego stosowano temperaturę 40°C, moc mikrofal 200 W i ciśnienie 40 hPa. Suszenie mikrofalowo-konwekcyjne przeprowadzono w 40°C i mocy mikrofal 200 W. Mikrostrukturę suszonych gruszek mierzono za pomocą mikrotomografii komputerowej urządzeniem SKYSCAN 1272-X-ray Micro-CT (Bruker, Kontich, Belgia). Zastosowano źródło napięcia 40 kV i natężenia prądu 193 μ A, bez filtra, rozmiar piksela wynosił 26,5 μ m.

Mikrostruktura gruszek suszonych mikrofalowo-próżniowo różniła się od próbek materiału suszonego metodą mikrofalowo-konwekcyjną. Analiza obrazów 3D wykazała, że suszenie mikrofalowo-próżniowe spowodowało efekt puffingu, co nie było obserwowane w mikrostruk-

turze suszu otrzymanego metodą mikrofalowo-konwekcyjną. Gruszki odwadniane osmotycznie i suszone mikrofalowo-konwekcyjnie miały więcej mniejszych porów. Ich mikrostruktura była bardziej zwarta niż suszy otrzymanych metodą mikrofalowo-próżniową. Indeks modelu struktury (SMI) informujący o kształcie porów nie przekraczał wartości 3, co świadczy o tym, że pory w suszonych gruszkach miały kształt płyty. Ujemne wartości SMI suszy otrzymanych mikrofalowo-próżniowo świadczą o obecności porów zamkniętych w mikrostrukturze.

Wpływ pozbiorczej aplikacji naparu z oregano i lubczyku na wybrane wyróżniki jakości rozdrobnionej przechowywanej sałaty lodowej

Małgorzata Sierocka*, Michał Świeca, Agata Michalska

Katedra Biochemii i Chemii Żywności
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*Autor korespondencyjny: malgorzata.sierocka@up.lublin.pl

Żywność niskoprzetworzona charakteryzuje się krótkim terminem przydatności do spożycia, co wynika przede wszystkim z braku możliwości zastosowania klasycznych metod przedłużania jej trwałości. Generowane straty ekonomiczne są spowodowane m.in. aktywnością endogennych układów enzymatycznych, w tym oksydaz polifenolowych (PPO) i peroksydaz (POD), które odpowiadają za proces brązowienia enzymatycznego.

Celem pracy była charakterystyka biochemiczna częściowo oczyszczonej PPO wyizolowanej z sałaty lodowej oraz ocena możliwości modyfikowania jej aktywności przez pozbiorczą aplikację naparu z oregano i lubczyku. Istotną kwestią było także określenie wpływu zastosowanych zabiegów na jakość mikrobiologiczną, potencjał antyoksydacyjny i przeciwwapalny rozdrobnionej przechowywanej sałaty lodowej.

Wykazano, że napary z lubczyku i oregano efektywnie hamują aktywność PPO (wartości IC₅₀ wynosiły odpowiednio 0,09% oraz 0,15%). W reakcji z pirokatecholem stwierdzono, że ekstrakt z oregano działa według modelu kompetycyjnego, ten z lubczyku zaś reprezentuje mieszaną typ inhibicji. Z kolei w reakcji z endogennym substratem (frakcja polifenolowa sałaty) ekstrakty z oregano i lubczyku działają odpowiednio według modelu akompetycyjnego i niekompetycyjnego. W badaniach przechowalniczych rozdrobnionej sałaty wykazano, że naturalne ekstrakty efektywnie ograniczają wzrost bakterii z grupy *E. coli* (w odniesieniu do kontroli o 95% i 98% odpowiednio w przypadku naparu z lubczyku i oregano). Zaobserwowano również, że zastosowane zabiegi wpłynęły pozytywnie na zawartość przeciwutleniaczy niskocząsteczkowych (wzrost o 10% i 11% odpowiednio w próbach traktowanych naparem z lubczyku

i oregano w porównaniu z próbą kontrolną), co przełożyło się na wzrost aktywności przeciwutleniającej i przeciwzapalnej.

Wyniki wskazują, że zastosowanie endogennych substratów jest bardzo ważne w badaniach właściwości endogennych układów enzymatycznych żywności. Potwierdzono również, że pozbiorcza aplikacja naparów z badanych ziół pozytywnie wpłynęła na jakość przechowywanej sałaty i może stanowić efektywną strategię przedłużania trwałości żywności niskoprzetworzonej.

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki na podstawie decyzji nr DEC-2020/37/N/NZ9/03286 (projekt Preludium 19)

Zastosowanie tricyklicznych analogów 2-aminopuryny do spektroskopowego badania aktywności oksydazy ksantynowej w mleku

Alicja Stachelska-Wierzchowska*

Katedra Fizyki i Biofizyki
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
*Autor korespondencyjny: alicja.stachelska@uwm.edu.pl

Markery fluorescencyjne są ważnym i selektywnym narzędziem w badaniach aktywności enzymatycznej. Pomiarzy zmian natężenia fluorescencji w próbkach wskazują na obecność aktywnych biomolekuł i mogą być istotną informacją o stężeniach i (lub) ich aktywności. Enzymem występującym w znacznych ilościach w mleku krowim jest oksydaza ksantynowa (OX). Jest ona enzymem utleniającym ksantynę i hipoksantynę do kwasu moczowego, który jest odpowiedzialny m.in. za powstawanie dny moczowej u człowieka [1]. Aktywność OX zależy od historii termicznej badanych próbek mleka [2], może ona świadczyć także o świeżości mleka i produktów mlecznych.

Celem przeprowadzonych pomiarów było zbadanie możliwości zastosowania nowo zsyntezowanych fluoryzujących w grupie badawczej tricyklicznych analogów nukleozydowych adenozyiny [3] do badania aktywności oksydazy ksantynowej w mleku. Do badań użyto: oksydazy ksantynowej (OX, Sigma), tricyklicznych analogów nukleozydowych adenozyiny, zsyntezowanych zgodnie z procedurą przedstawioną w [3], mleka Mlekovita (Wysokie Mazowieckie, Polska) oraz świeżego mleka Pilos (Lidl Polska). Analizy próbek świeżego mleka przeprowadzono w ciągu 24 godzin od dojenia, próbki komercyjnie dostępnego mleka były badane w ciągu 7 dni od daty wyprodukowania. Widma absorpcji UV badano termostatowanym spektrofotometrem absorpcyjnym Cary 5000 (Varian, Australia), widma emisji fluorescencji spektrofluorymetrem Varian Eclipse (Varian, Australia) w buforach o pH 7 ok. 9. Do pomiarów stosowano kuwety kwarcowe o długości drogi optycznej 4 mm. Produkty enzymatycznego utleniania badano za pomocą HPLC (Shimazu, Japonia) z przystawkami absorpcyjną i fluorescencyjną.

Stwierdzono, że zastosowane analogi nukleozydowe adenozyiny mogą być wykorzystane do detekcji aktywności XO w próbkach 100-krotnie rozcieńczonego mleka. Chociaż turbidancja roztworów mleka jest znaczna, sygnał fluorescencyjny był mierzalny przez ok. 30 min. Natężenie fluorescencji końcowych produktów było stabilne przez ok. 2 godziny. Aktywność XO w świeżym mleku Pilos okazała się większa niż w przypadku próbek mleka Mlekovity. Przechowywanie mleka w lodówce (w temperaturze 4°C) zmniejsza aktywność OX, gotowanie mleka przez 15 s redukuje aktywność OX o ok. 90%.

Podsumowując, zsyntezowane fluorescencyjne tricykliczne analogi nukleozydowe adenozyiny są dobrymi substratami do badania aktywności oksydazy ksantynowej. Zaletą zastosowanej metody jest możliwość badania małych objętości próbek mleka.

Dziękuję dr. hab. J. Wierzychowskiemu, em. prof. UWM, za cenne konsultacje na temat enzymologii oraz wskazówki naukowe.

Piśmiennictwo

1. Harrison R., „Milk xanthine oxidase: Properties and physiological roles”, *Int. Dairy J.*, vol. 16, s. 546-554, 2006.
2. Bortolotti M., Polito L., Battelli M.G., Bolognesi A., „Xanthine oxidoreductase: One enzyme for multiple physiological tasks”, *Redox Biology*, vol. 41, art. 101882, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2021.101882>
3. Stachelska-Wierzychowska A., Wierzychowski J., Górka M., Bzowska A., Stolarski R., Wielgus-Kutrowska B., „Tricyclic nucleobase analogs and their ribosides as substrates and inhibitors of purine-nucleoside phosphorylases. III. Aminopurine derivatives molecules”, vol. 25, nr 23, s. 681, 2020. <https://doi.org/10.3390/molecules25030681>

Analiza właściwości fizykochemicznych serków typu wiejskiego

**Aleksandra Zaryczniak^{1,2*}, Łukasz Masewicz¹,
Przemysław Siejak¹, Ryszard Rezler¹,
Hanna Maria Baranowska¹**

¹Katedra Fizyki i Biofizyki
Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
²Instytut Fizyki

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej
Politechnika Poznańska

*Autor korespondencyjny: aleksandra.zaryczniak@up.poznan.pl

Serki typu wiejskiego dostępne komercyjnie mogą różnić się składem. Różnice te mogą mieć wpływ nie tylko na podstawowe właściwości fizykochemiczne produktu, lecz także na cechy oceniane bezpośrednio przez konsumenta, kształtujące jego odbiór, zarówno w momencie otwarcia, jak i podczas spożycia

W pracy porównano podstawowe parametry fizykochemiczne składników serków przeznaczonych dla różnych grup docelowych konsumentów, ze szczególnym uwzględnieniem odczynu pH, przewodnictwa elektrycznego skrzepu i śmietanki oraz gęstości śmietanki. Ponadto badania uzupełniono o analizę koloru każdego ze składników (tj. odrębnie śmietanki i skrzepu), a także podstawowych właściwości mechanicznych (reologicznych) i molekularnych (odrębnie skrzepu i śmietanki). Właściwości fizykochemiczne określano pH-metrem oraz konduktometrem Mettler-Toledo SevenCompactDuo (Mettler-Toledo). Gęstości badanych śmietanek wyznaczono gęstościomierzem Densito (Mettler-Toledo). Właściwości reologiczne oceniono na podstawie analizy tłumienia drgań swobodnych (analizatorem DMTW, COBRABiD, Poznań), natomiast dynamikę molekularną wody określono na podstawie pomiarów niskopolewego rezonansu magnetycznego (ELLAB, Poznań, Polska) oraz aktywności wody (COBRABiD, Poznań).

Wykazano, jak kształtują się wyznaczone parametry dla badanych serków oraz przedstawiono wpływ zawartości białka i tłuszczu na właściwości fizyczne i fizykochemiczne śmietanki oraz skrzepu.

4. Procesy i technologie

**produkcja, przetwarzanie i przechowywanie
żywności wysokiej jakości**

Nowatorskie dżemy owocowe produkowane z dodatkiem wycieków z buraka ćwikłowego (*Beta vulgaris* L.)

Ewa Baranowska-Wójcik^{1*}, Dominik Sz wajgier¹,
Julian Szymański¹, Virginia Kukula-Koch²,
Dorota Gajowniczek-Ałas a¹

¹Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Żywienia Człowieka
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

²Katedra Farmakognozji z Pracownią Roślin Leczniczych
Uniwersytet Medyczny w Lublinie

*Autor korespondencyjny: ewa.baranowska@up.lublin.pl

Celami pracy były: 1 – optymalizacja warunków przetwarzania wycieków z buraka czerwonego powstałych po tłoczeniu soku do formy przecieru; 2 – analiza wybranych parametrów jakościowych dżemów owocowych z dodatkiem przecieru z wycieków z buraka.

Wycieki rozdrabniano trzema sposobami (blender MQ10.001M, przecieraczka PR411/2A i Termomix TM2), wzbogacono kwasem askorbinowym (300 mg/100 g puree) i spasteryzowano (82-85°C, 15 min). Dżemy owocowo-buraczane wytworzono z przecierów z owoców czarnej porzeczki, truskawki, maliny lub wiśni z sacharozą, pektyną, kwasem cytrynowym, zastępując 5, 10, 20, 25, 30, 40 lub 50% owoców przecierem. Analizy czystości mikrobiologicznej przeprowadzono metodą płytkową wg Polskich Norm, analizę konsumencką z udziałem 30 osób (18-60 lat), a zawartość barwników, analizy z rodnikami DPPH* i ABTS⁺*, FRAP i CUPRAC prowadzono metodami spektrofotometrycznymi. Dżemy przechowywano przez 16 miesięcy.

Po analizie konsumenckiej do badań wybrano dodatek 30% przecieru do produkcji dżemów. Utrata barwników betalainowych była zauważalna po 4 miesiącach przechowywania (dżem truskawkowo-buraczany) lub już bezpośrednio po wyprodukowaniu (pozostałe dżemy), a barwników betaksantynowych bezpośrednio po wyprodukowaniu wszystkich dżemów. W przypadku wszystkich przechowywanych dżemów można zaobserwować utratę aktywności przeciwrodnikowych, FRAP i CUPRAC na różnych, często bardzo wczesnych, etapach przechowywania dżemów.

Piśmiennictwo

1. Banaś A., Korus A., Korus J., „Texture, color, and sensory features of low-sugar gooseberry jams enriched with plant ingredients with prohealth properties”, *J. Food Quality*, vol. 1, art. 1646894, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/1646894>
2. Brand-Williams W., Cuvelier M.E., Berset C., „Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity”, *LWT – Food Sci. Technol.*, vol. 28, nr 1, s. 25-30, 1995. [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5)
3. Hanafy D.M., Prenzler P.D., Burrows G.E., Ryan D., Nielsen S., El Sawi S.A. i in., „Biophenols of mints: Antioxidant, acetylcholinesterase, butyrylcholinesterase and histone deacetylase inhibition activities targeting Alzheimer's disease treatment”, *J. Funct. Foods.*, vol. 33, s. 345-362, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.03.027>
4. Miller N.J., Rice-Evans C., Davies M.J., Gopinathan V., Milner A., „A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates”, *Clin. Sci.*, vol. 84, nr 4, s. 407-412, 1993. <https://doi.org/10.1042/cs0840407>
5. Naresh K., Varakumar S., Variyar P.S., Sharma A., Reddy O.V.S., „Enhancing antioxidant activity, microbial and sensory quality of mango (*Mangifera indica* L.) juice by γ -irradiation and its in vitro radioprotective potential”, *J. Food Sci. Tech.*, vol. 52, s. 4054-4065, 2015. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1502-8>
6. Nilsson T., „Studies into the pigments in beetroot (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *rubra* L.)”, *Lantbrukshogskolans Annaler*, vol. 36, s. 179-219, 1970.
7. Öztürk M., Duru M.E., Kivrak S., Mercan-Doğan N., Türkoglu A., Özler M.A., „In vitro antioxidant, anticholinesterase and antimicrobial activity studies on three *Agaricus* species with fatty acid compositions and iron contents: A comparative study on the three most edible mushrooms”, *Food Chem. Toxicol.*, vol. 49, nr 6, s. 1353-1360, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2011.03.019>

Badania finansowane przez Ministerstwo Edukacji Narodowej i Nauki
w ramach projektu wdrożeniowego DWD/5/0020/2021 „Przecier z odpadów
po wyplukiwaniu składników z korzenia buraka ćwikłowego *Beta vulgaris* L.
jako składnik nowej żywności”

Właściwości emulgujące preparatów mannoprotein drożdży *Wickerhamomyces anomalus* uzyskane po hodowli na hydrolizatach chmielu browarnianego

**Anna Bzducha-Wróbel^{1*}, Elisabete Coelho²,
Karolina Szulc³, Katarzyna Rybak³, Monika Janowicz³**

¹Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności
Instytut Nauk o Żywności
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
²Department of Chemistry
University of Aveiro, Portugal

³Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji
Instytut Nauk o Żywności
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*Autor korespondencyjny: anna_bzducha_wrobel@sggw.edu.pl

Mannoproteiny (MP) pochodzenia drożdżowego to złożone cząsteczki białkowo-cukrowe budujące ścianę komórkową tych mikroorganizmów. Mogą stanowić naturalny, wegański dodatek do żywności o właściwościach emulgujących, zagęszczających czy stabilizujących. Właściwości funkcjonalne MP pochodzenia drożdżowego warunkowane są ich składem i strukturą chemiczną, zależnych m.in. od gatunku drożdży, warunków hodowli czy metody izolacji omawianych glikoprotein. Właściwości emulgujące MP, szczególnie drożdży niekonwencjonalnych, są jeszcze mało poznane. Celem zrealizowanych badań była ocena, w jaki sposób hodowla drożdży *Wickerhamomyces anomalus* w podłożach na bazie hydrolizatu chmielu browarnianego wpływa na skład chemiczny, strukturę i aktywność emulgującą mannoprotein (MP). Biomase drożdży *W. anomalus* uzyskano po hodowli w podłożu YPG (kontrola), podłożu przygotowanym z mieszaniny kwasowych i enzymatycznych hydrolizatów chmielu browarnianego (podłoże KEO) oraz podłożu opartym na enzymatycznym hydrolizacie pozostałości po kwasowej obróbce wstępnej wskazanego odpadu (podłoże EO). Uzyskane wyniki potwierdziły, że warunki hodowli drożdży wpływają na zawartość białka i cukrów w badanych preparatach mannoprotein. Różniły się one także udziałem poszczególnych wiązań glikozydowych we frakcji sacharydowej, w tym determinujących stopień rozgałęzienia mannanu. W badanych preparatach

identyfikowano ponadto zróżnicowany udział fosforu. Dystrybucja wielkości cząstek w otrzymanych 50% emulsjach oleju w wodzie zależała od rodzaju i stężenia preparatów mannoprotein. Mannoproteiny wyizolowane z biomasy hodowanej na hydrolizacie chmielu browarnianego wykazały lepsze właściwości emulgujące w porównaniu z uzyskanymi z biomasy namnożonej w podłożu kontrolnym. Po założonym czasie przechowywania najlepszą stabilność wykazały emulsje zawierające w fazie wodnej 2,5% preparatu EO.

Stypendium badawcze typu Short Term Scientific Mission zostało ufundowane autorowi korespondencyjnemu w ramach konkursu Akcji COST CA18229, Grant no. E-COST-GRANT-CA18229-15ef219d), termin realizacji: 22.05-23.06.2023

Właściwości w masie sproszkowanych kompleksów inkluzyjnych cytralu z cyklodekstrynami

Ewa Domian*, Natalia Niegowska, Katarzyna Rybak

Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji
Instytut Nauk o Żywności
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
*Autor korespondencyjny: ewa_domian@sggw.edu.pl

Rozwój nanosystemów na bazie kompleksów inkluzyjnych z cyklodekstrynami (CD) jest jednym z głównych obszarów badawczych w wielu dziedzinach. Liczne badania wykazały, że CD są doskonałymi nośnikami lotnych związków aromatycznych, a nanostruktury kompleksów inkluzyjnych CD odgrywają istotną rolę w kształtowaniu kontrolowanego uwalniania. W wielu dostępnych badaniach zastosowane metody wytwarzania kompleksów CD są niejednokrotnie „przeprojektowane”, zarówno pod względem materiałów, jak i kosztów procesowych, dlatego wydaje się konieczne uproszczanie warunków procesowych, by wytwarzanie mikrokapsułkowanych kompleksów CD w skali przemysłowej było realne.

Celem pracy była analiza fizykochemicznych właściwości w masie sproszkowanych kompleksów inkluzyjnych cyklodekstryn z cytralem, wytwarzanych w skali półtechnicznej metodą suszenia rozpyłowego z wykorzystaniem dwóch rodzajów cyklodekstryn (CD), z uwzględnieniem wpływu rodzaju CD (γ -CD i β -CD) i stosunku molowego cytral : CD (0.8:1, 1:1 i 1.2:1). Analiza właściwości proszków obejmowała takie oznaczenia, jak: zawartość i aktywność wody, pomiar rozkładu wielkości cząstek, morfologia cząstek SEM, gęstość cząstek, gęstość nasypowa i sypkość proszków, dyspergowalność w wodzie, właściwości termiczne DSC i TGA, struktura chemiczna metodą FT-IR, zawartość wybranych związków aromatycznych metodą chromatografii gazowej GC i ich retencja w proszkach podczas przechowywania.

Wykazano, że zarówno rodzaj użytej cyklodekstryny, jak i stosunek molowy cytral : cyklodekstryna, ma istotny wpływ na kształtowanie właściwości w masie oraz stabilność i uwalnianie cytralu z proszków, co będzie miało wpływ na ich różną aplikowalność do matryc żywnościowych.

Wpływ aplikacji pulsacyjnego światła na wybrane właściwości owocników grzybów jadalnych

Ewa Gondek*, Aleksandra Skarzyńska, Rafał Trześniak

Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji
Instytut Nauk o Żywności
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
*Autor korespondencyjny: ewa_gondek@sggw.edu.pl

Celem pracy była analiza wpływu aplikacji światła pulsacyjnego na wybrane właściwości fizyczne oraz zawartość związków o charakterze przeciwutleniającym w owocnikach wybranych grzybów jadalnych. Zakres pracy obejmował aplikację światła pulsacyjnego (PL) o zróżnicowanej energii optycznej oraz ocenę: barwy (CIE L*a*b, Kolorymetr Konica Minolta Chroma Meter CR-5), tekstury (TA.HDplus, Stable Micro Systems), całkowitej zawartości polifenoli (spektrofotometr UV-VIS Helios γ Thermo Spectronic, reakcja z odczynnikiem Folina-Ciocalteu), zdolności przeciwutleniających z wykorzystaniem modelowego rodnika ABTS++ oraz siły redukcji jonów żelaza (RP). Materiałem do badań były 4 rodzaje grzybów: pieczarka biała i brązowa (*Agaricus bisporus*), bocznik ostrygowaty (*Pleurotus ostreatus*) oraz podgrzybek brunaty (*Xerocomus badius*). Światło pulsacyjne aplikowano urządzeniem Xenon X-1100. Owocniki grzybów pokrojono w plastry ok. 0,5 cm wzdłuż trzonka. Zadawana energia optyczna wynosiła łącznie 6, 12 oraz 20 J/cm² (energia jednego impulsu wyniosła 0,5 J/cm², próbki były poddawane 12, 24 oraz 40 impulsom). Światło aplikowano po obu stronach próbek. Grzyby zapakowane w opakowanie barierowe dla światła i pary wodnej były przechowywane w warunkach chłodniczych przez 2 dni. Po tym czasie zostały poddane badaniom. Wyniki badań pozwoliły na stwierdzenie, że wpływ pulsacyjnego światła zależał od jego dawki oraz od rodzaju naświetlanego materiału. W przypadku bocznika ostrygowatego korzystnym efektem naświetlania było ograniczenie zmian barwy w czasie przechowywania. W przypadku obu odmian pieczarek zaobserwowano korzystne zmiany potencjału przeciwutleniającego, a także znaczny efekt fototermiczny i odparowanie wody. W przypadku pieczarek jasnych i podgrzybków zaobserwowano wzrost zawartości polifenoli (TPC) oraz niekorzystne zmiany barwy i tekstury.

Piśmiennictwo

1. Manzocco L., Panozzo A., Nicoli M.C., „Effect of pulsed light on selected properties of egg white”, *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.*, vol. 18, s. 183-189, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2013.02.008>
2. Oms-Oliu G., Aguil'o-Aguayo I., Martín-Belloso O., Soliva-Fortuny R., „Effects of pulsed light treatments on quality and antioxidant properties of fresh-cut mushrooms (*Agaricus bisporus*)”, *Postharvest Biol. Technol.*, vol. 56, nr 3, s. 216-222, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2009.12.011>
3. Pataro G., Sinik M., Capitoli M.M., Donsi G., Ferrari G., „The influence of post-harvest UV-C and pulsed light treatments on quality and antioxidant properties of tomato fruits during storage”, *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.*, vol. 30, s. 103-111, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2015.06.003>
4. Xiaokang W., Brunton N.P., Lyng J.G., Harrison S.M., Teresinha Carpes S., Papoutsis K., „Volatile and non-volatile compounds of shiitake mushrooms treated with pulsed light after twenty-four hour storage at different conditions”, *Food Bioscience*, vol. 36, art. 100619, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2020.100619>

Wpływ metody prowadzenia ciasta na jakość chleba jęczmiennego

Joanna Kaszuba*, Katarzyna Depa, Grażyna Jaworska

Zakład Ogólnej Technologii Żywności i Żywienia Człowieka
Wydział Technologiczno-Przyrodniczy
Uniwersytet Rzeszowski w Rzeszowie

*Autor korespondencyjny: jkaszuba@ur.edu.pl

Celem badań było przeprowadzenie oceny jakości chlebów jęczmiennych uzyskanych z ciasta prowadzonego trzema metodami: metodą bezpośrednią (jednofazową) oraz metodami pośrednimi – dwufazową (rozczyń–ciasto) i trójfazową „na żurku” (żurek–kwas–ciasto). Oceniono parametry procesu wypiekowego chlebów jęczmiennych (wydajność ciasta, upiek, wydajność pieczywa). W zakresie badań wyrobów gotowych wykonano ocenę organoleptyczną i analizę wyróżników jakości (objętości, porowatości, kwasowości, tekstury, wartości odżywczej). Wyniki badań opracowano statystycznie.

Metoda prowadzenia ciasta miała wpływ na parametry procesu wypiekowego oraz badane wyróżniki jakości chleba jęczmiennego. W przypadku parametrów wypiekowych najlepsze wyniki zanotowano w ocenie wypieku chleba z ciasta jęczmiennego poddanego fermentacji metodą jednofazową. W badaniach wyróżników jakości najlepiej oceniono chleb jęczmienny wyprodukowany z ciasta prowadzonego metodą trójfazową. Ten rodzaj chleba jęczmiennego wyróżnił się największą objętością pieczywa oraz kwasowością miękiszu, a także najlepszymi notami w ocenie wyróżników jakości sensorycznej, w tym smaku i tekstury miękiszu. Z kolei w chlebie jęczmiennym wypieczonym z ciasta poddanego jednofazowej fermentacji wykazano liczne wady, takie jak podatność miękiszu na kruszenie i występowanie zakalca. W analizie parametrów profilu tekstury miękiszu badanych rodzajów chleba jęczmiennego wykazano, że spoistość, gumowatość oraz żujność była podobna, natomiast twardość różniła się w zależności od metody prowadzenia ciasta. Ponadto stwierdzono, że zastosowana metoda prowadzenia ciasta nie miała istotnego wpływu na wartość odżywczą otrzymanego chleba jęczmiennego.

Metoda pośrednia prowadzenia ciasta jęczmiennego, tj. żurek–kwas–ciasto, okazała się najbardziej przydatna w produkcji chleba jęczmiennego. Technologia wytwarzania chleba jęczmiennego wymaga dalszego doskonalenia, a na podstawie wyników badań należy brać pod uwagę metody pośrednie prowadzenia ciasta, w tym także mające na celu zakwaszenie ciasta.

Zastosowanie technik wspomagających do wytwarzania przekąsek z białej rzodkwi suszonych mikrofalowo-konwekcyjnie

Hanna Kowalska*, Katarzyna Kwietniewska, Małgorzata
Chobot, Aleksandra Skarżyńska, Anna Ignaczak,
Jolanta Kowalska, Agata Marzec, Mariola Kozłowska

Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji
Instytut Nauk o Żywności

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*Autor korespondencyjny: hanna_kowalska@sggw.edu.pl

Biała rzodkiew jest cennym źródłem błonnika, witamin i związków mineralnych, jak: witamina C, witamina B3, kwas foliowy, karoten, selen, wapń, magnez, potas i żelazo, a także wielu zróżnicowanych związków fitochemicznych. Wykazano, że wiele z tych związków wpływa korzystnie na funkcjonowanie organizmu człowieka. Suszone przekąski warzywne, uznawane za szczególnie korzystne, są mało popularne na rynku żywności.

Celem pracy była ocena właściwości suszonej białej rzodkwi w kształcie plastrów o grubości 3 mm, otrzymanej w wyniku blanszowania (BL), działania ultradźwięków (US), pulsacyjnego pola elektrycznego (PEF) i suszenia mikrofalowo-konwekcyjnego. W zakresie pracy, na końcowym etapie wytwarzania chipsów, suszone próbki rzodkwi prażono (160°C/10 min) z dodatkiem mieszanki przypraw sproszkowanej kurkumy i zielonej papryki.

Obróbka wstępna nie miała istotnego wpływu na zawartość i aktywność wody, a prażenie powodowało znaczące obniżenie obu wskaźników. Zarówno obróbka wstępna, jak i końcowe prażenie, powodowały zwiększenie zawartości polifenoli ogółem (TPC) i aktywności przeciwutleniającej (DPPH i ABTS) suszonej rzodkwi. Zawartość TPC próbek po obróbce BL, US i PEF zwiększyła się o 41-56%, a po dodaniu przypraw 1,7-2,4-krotnie w porównaniu z próbą bez obróbki i przypraw. Podobnie aktywność DPPH i ABTS próbek poddanych obróbce BL, US i PEF wzrosła odpowiednio o 2-42% i 46-53%, a w próbkach z przyprawami nawet 3-krotnie.

Działanie PEF i dodatek przypraw powodowały obniżenie wartości pracy w teście łamania, co wiązało się ze zwiększeniem chrupkości. Zostało to potwierdzone w ocenie sensorycznej. Próbki te oceniono najwyżej (4,7) pod względem chrupkości i twardości. Pod względem barwy i wyglądu ogólnego najwyżej (4,3-4,4 pkt) oceniono rzodkiew poddaną działaniu US bez przypraw. Najniższe oceny dotyczyły smaku, niezależnie od obróbki i dodatku przypraw (2,3-3,5 pkt), co mogło wiązać się z charakterystycznym posmakiem rzodkwi.

Suszenie mikrofalowo-konwekcyjne białej rzodkwi poddanej PEF i prażeniu pozwala uzyskać wysokiej jakości suszoną białą rzodkiew o pożądanych walorach sensorycznych i prozdrowotnych. W osiągnięciu tego celu przydatne było wzbogacenie próbek białej rzodkwi mieszanką kurkumy i zielonej papryki.

Ocena właściwości funkcjonalnych mięsa drobiowego oddzielonego mechanicznie

Aleksandra Kurzynowska, Janusz F. Pomianowski*

Katedra Mikrobiologii Żywności, Technologii i Chemii Mięsa
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: janusz.pomianowski@uwm.edu.pl

Proces mechanicznego oddzielania mięsa od kości uzyskanych z rozbioru i wykrawania jest szeroko stosowany na całym świecie. W przemyśle drobiarskim w tym procesie pozyskiwane jest mięso drobiowe oddzielone mechanicznie (MDOM). Takie mięso jest używane w produkcji wyrobów drobnorozdrobnionych i homogenizowanych (parówek, pasztetów itp.). Produkcję i wykorzystanie mięsa oddzielonego mechanicznie regulują odpowiednie normy prawne.

Materiałem badań było mięso drobiowe oddzielone mechanicznie pochodzące z tuszek indyjskich. Mięso pozyskano dwoma różnymi metodami: niskociśnieniowo (Baader) oraz wysokociśnieniowo (MDOM). Przeprowadzone badania miały na celu porównanie ich wybranych parametrów jakościowych. Wykonane oznaczenia obejmowały analizę wodochłonności metodą wirówkową, wycieku termicznego w temperaturze 90°C, podstawowego składu chemicznego analizatorem FoodScan, kwasowości czynnej pH-metrem z elektrodą szklaną oraz barwy w układzie CIELab. Wyniki weryfikowano z zastosowaniem analizy wariancji na poziomie istotności $P \leq 0,05$.

Na podstawie badań stwierdzono, że sposób produkcji znacząco wpływał na skład chemiczny uzyskanego mięsa. Baader zawierał więcej wody i białka oraz mniej tłuszczu niż MDOM ($P \leq 0,05$). Zawartość popiołu w obu badanych rodzajach mięsa pozostała na zbliżonym poziomie. MDOM cechowało się wyższym pH, różnica ta nie była jednak istotna statystycznie. W ocenie wodochłonności MDOM wiązało więcej wody, a w przypadku oceny wycieku termicznego to mięso Baader wykazało niższą wielkość tego parametru ($P \leq 0,05$). Barwa mięsa z obu badanych metod produkcji nie różniła się w istotny sposób.

Production of Bioemulsifier Rhamnolipid by Integrated Bioprocess (Fermenter attached with Adsorption column)

Arijit Nath^{1,2*}, Iva Anic², Pedro Franco¹,
Rolf Wichmann²

¹Faculty of Food Science
University of Warmia and Mazury in Olsztyn

²Laboratory of Biochemical Engineering
Department of Biochemical and Chemical Engineering
TU Dortmund University, Germany

*Autor correspondence: arijit.nath@student.uwm.edu.pl

In food industry, rhamnolipid (RL) is known as bioemulsifier where nonpolar hydrophobic (fatty acid) are attached with polar hydrophilic (rhamnose) moieties via O-glycosidic linkage. An integrated process, i.e. a fermenter attached with a packed bed column was developed for the continuous production and purification of RL. The overall process was run in a 3.1 L jar fermenter (KLF 2000; Bioengineering, Switzerland) with final working volume 2.6 L and a stainless steel made packed bed column having diameter 3.8 cm and height 7.0 cm. The column bed was packed with 44 g of silica-based adsorbent (AA12SA5, YMC, Japan). The fermentation medium was a modified Riesenbergs medium, pH 7±0.5. The initial glucose concentration in the fermentation medium was set to 13 g·L⁻¹. Preculture of a recombinant strain *Pseudomonas putida* EM383, grown in shaking flasks for 10 h was inoculated to the fermentation medium and the overall process was maintained in an aerobic condition. Total process time was 48 h. For the first 30 h, the fermentation process was operated in a batch mode until all glucose was consumed by the microbial cells. Subsequently, the fermentation process was performed in a fed-batch mode, where the glucose concentration was maintained by pumping glucose solution into the fermenter every 30 min to maintain glucose concentration 0.75±0.25 g·L⁻¹. The liquid from the outlet of adsorption column was collected in a bottle and directly pumped back into the fermenter. After the process, the packed bed column was dismantled from the system and RL was recovered from the adsorbent with 4 bed volumes of ethanol. RL production titer of 2.12 g·L⁻¹ and

product yield on glucose $Y_{P/S} = 0.1$ were calculated from three parallel fermentation experiments. After 48 h of simultaneous fermentation and ex situ adsorption of RL from the foam, 90% out of 5.5 g of total RL produced were found in ethanol eluate of the adsorbent material.

Dofinansowano ze środków Ministra Nauki
w ramach Programu „Regionalna inicjatywa doskonałości”

Analiza wybranych właściwości bioprotekcyjnych kompozytowych powłok jadalnych otrzymanych z wykorzystaniem bulionu wołowego

**Jacek Niedźwiedź^{1*}, Krzysztof Kawecki¹, Sabina Galus²,
Monika Janowicz²**

¹Centrum Badań i Rozwoju, Sokołów S.A.

²Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji
Wydział Technologii Żywności

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*Autor korespondencyjny: jnied@sokolow.pl

Opakowania jadalne to wykonane z biopolimerów struktury w postaci cienkiej warstwy materiału ochronnego, stanowiące barierę dla wilgoci, gazów i substancji rozpuszczonych, przedłużające trwałość produktów spożywczych. W ostatnich latach można zaobserwować kilka trendów w pracach badawczych z zakresu opakowań jadalnych, skupiających się na ocenie właściwości użytkowych kompozytowych powłok w celu zminimalizowania wad badanych struktur, wynikających z braku synergicznego oddziaływania komponentów w aspekcie wytworzenia aktywnych opakowań, będących nośnikiem składników przeciwdrobnoustrojowych oraz mających za zadanie wzmocnienie struktury matrycy do produkcji biokompozytów opakowaniowych. Celem badań była ocena właściwości bioprotekcyjnych, kompozytowych powłok jadalnych otrzymanych na bazie bulionu wołowego, strukturyzowanych dodatkiem żelatyny wieprzowej na poziomie 4, 8 i 12%, w aspekcie parametrów użytkowych i możliwości praktycznego wykorzystania jako materiału ochronnego, wydłużającego termin przydatności do spożycia dań gotowych.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że powłoki o zawartości żelatyny wieprzowej na poziomie dodatku 4 i 8% charakteryzują się większą szybkością desorpcji, a jednocześnie są lepiej zwilżalne, co pozwala na zapewnienie w zadowalającym stopniu odpowiedniej ochrony produktu przez powłoki o matrycach z mniejszym stężeniem żelatyny. Podczas badań temperatury żelowania powłok zaobserwowano, że zbyt mocno wystrukturyzowana matryca polimerowa (12%) może stwarzać problem, zarówno podczas produkcji, jak i przygotowywania

dania gotowego zabezpieczonego bioprotekcyjną, kompozytową powłoką na bazie bulionu. Najlepsze właściwości pozwalające na spełnienie odpowiednich założeń technologicznych (podczas produkcji dania gotowego przez nadanie mu pożądanych cech organoleptycznych, a także zabezpieczenia produktu przed przemieszczaniem się i dekompozycją) zapewnia powłoka sporządzona z bulionu wołowego i żelatyny wieprzowej dodanej w ilości 4%. Zastosowanie powłoki z odpowiednio dobranym dodatkiem kultury bioprotekcyjnej, a także odpowiedniego składu mieszanki gazów w zastosowanym opakowaniu dania gotowego umożliwiło osiągnięcie terminu przydatności do spożycia produktu na poziomie 21 dni.

Badania zrealizowano w ramach projektu POIR.01.01.01-00-0125/21 „Opracowanie technologii produkcji dań gotowych o określonych innowacyjnych cechach funkcjonalnych z dodatkiem długo gotowanych bulionów będących składnikiem recepturowym dań oraz nośnikiem dla bioprotekcyjnych kultur mikroorganizmów przedłużających w naturalny sposób trwałość finalnego produktu” współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu operacyjnego „Inteligentny rozwój 2014-2020”

The possibility of using wheat fiber in finely ground canned pork meat stuffings

Elżbieta Olczak^{1*}, Maciej Gunia²

¹Uczelnia Społeczno-Medyczna w Warszawie

²Faculty of Human Nutrition and Consumer Sciences
Warsaw University of Life Sciences – SGGW

*Autor korespondencyjny: elaolczak@gmail.com

The aim of this study was to evaluate the impact of added fiber Vitacel WF 400 in finely ground pork stuffings for canned meat preserved by means of sterilization on their yield and sensory quality. The meat product was made according to the standard process. The recipe of the contains fiber supplement in an amount of 1% and 2%. Based on the results, it was concluded that the use of 2% fiber significantly increased the density ($p<0.05$) and production yield of meat products. The ability to hold water and reduce fat content in the product as compared with the control sample was demonstrated. The addition of fiber to the meat product flavor profile significantly. Statistically significant differences ($p\leq 0.05$) were demonstrated in the intensity of the taste of meat, fat and spices between canned meat in groups without the addition of fiber and 1% added fiber. The preparation used is beneficial for the technological parameters and the overall quality of finely ground canned meat.

Wpływ parametrów przepływowej pasteryzacji mikrofalowej oraz odmiany surowca na wybrane wyróżniki jakościowe nektarów z jagody kamczackiej

Natalia Polak*, Stanisław Kalisz, Bartosz Kruszewski,
Klaudia Trzaska

Zakład Technologii Owoców, Warzyw i Zbóż
Katedra Technologii i Oceny Żywności
Instytut Nauk o Żywności
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
*Autor korespondencyjny: natalia_polak@sggw.edu.pl

Przepływowa pasteryzacja mikrofalowa (MW) jest obiecującą metodą w obróbce i utrwalaniu płynnych produktów przemysłu owocowo-warzywnego. W badaniach własnych zbadano wpływ różnych parametrów MW (MW1 – 2100 W, MW2 – 2400 W, MW3 – 2700 W, MW4 – 3000 W) oraz pasteryzacji tradycyjnej (PT, 90°C/10 min) na wybrane wyróżniki jakościowe (kwasowość miareczkową, mętność nefelometryczną, zawartość witaminy C, polifenoli ogółem i antocyjanów) nektarów z owoców jagody kamczackiej odmian ‘Indygo’ (IND) i ‘Aurora’ (AUR). W przypadku obu odmian nie wykazano istotnego wpływu utrwalania na kwasowość miareczkową. W nektarach z owoców odmiany IND obróbka MW nie wpłynęła istotnie na mętność (zmiana o 1-4%), w przypadku owoców AUR MW1 spowodowała istotny wzrost mętności o 11%, a po zastosowaniu pozostałych mocy mikrofal nastąpił nieistotny spadek o 2-4%. Próby PT charakteryzowały się największą mętnością. W przypadku ΔE wyliczonej dla prób mikrofalowanych była ona zdecydowanie niższa (0,81-1,09 dla IND i 0,35-0,87 dla AUR) niż dla PT (odpowiednio 5,17 i 1,79). MW zdeterminowało spadek, mniejszy niż dla PT, zawartości witaminy C o 9-22% dla IND i 18-38% dla AUR. W badanych nektarach zidentyfikowano 5 antocyjanów: cyjanidyno-3,5-*O*-diglukozyd, cyjanidyno-3-*O*-glukozyd, cyjanidyno-3-*O*-rutynozyd, pelargonidyno-3-*O*-glukozyd i peonidyno-3-*O*-glukozyd. Korzystny wpływ MW wykazano w odniesieniu do zawartości polifenoli ogółem i antocyjanów.

W przypadku każdego wariantu MW zawartość polifenoli wzrosła istotnie o 3-17% w IND, a w AUR na skutek MW3 i MW4 odpowiednio

o 12 i 11%. Suma oznaczonych antocyjanów zmniejszyła się o 2-3% na skutek MW w AUR, w IND zaś wzrosła o 3-5%. Szybkie i bezpośrednie ogrzewanie żywności metodą MW wiąże się z polaryzacją dipolową oraz przewodnictwem elektrycznym, dzięki którym zaobserwowano mniej degradacyjne, a w przypadku polifenoli korzystne zmiany badanych wyróżników jakościowych w porównaniu z nektarami PT. Można zatem stwierdzić, że pasteryzacja mikrofalowa może mieć charakter aplikacyjny w przemyśle spożywczym, wciąż są jednak potrzebne dalsze, bardziej pogłębione badania, zarówno nad różnymi matrycami żywnościowymi, jak i parametrami procesu.

Wpływ homogenizacji na zmiany w kwasach tłuszczowych podczas przechowywania mleka spożywczego pasteryzowanego

Damian Szablak*, Michał Smoczyński

Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: damian.szablak@student.uwm.edu.pl

Homogenizacja jest procesem często wykorzystywanym w zakładach przemysłu spożywczego. Zabieg ten wpływa nie tylko na takie cechy fizyczne, jak brak podstoju tłuszczu w otrzymywanych produktach, lecz także może wpływać na zmiany w ich składnikach. Stąd celem badań było określenie wpływu homogenizacji na zmiany w kwasach tłuszczowych podczas przechowywania mleka. Badaniom poddano mleko niehomogenizowane, homogenizowane jednostopniowo (250 barów) oraz homogenizowane dwustopniowo (250/50 barów). Po pasteryzacji (73°C/30 sekund) badane mleko poddano analizie po 1 i po 7 dniach przechowywania w warunkach chłodniczych. Po homogenizacji nastąpiło zmniejszenie wielkości cząstek w porównaniu z mlekiem niehomogenizowanym. Stwierdzono wzrost zawartości wolnych kwasów tłuszczowych w trakcie przechowywania od 0,386 do 0,634 $\mu\text{Eq/ml}$ w mleku niehomogenizowanym, od 0,950 do 2,217 $\mu\text{Eq/ml}$ w mleku homogenizowanym jednostopniowo oraz od 3,246 do 3,879 $\mu\text{Eq/ml}$ w mleku homogenizowanym dwustopniowo. Zwiększenie pola powierzchni właściwej kuleczek tłuszczowych po homogenizacji mogło wpłynąć na zwiększenie zmian lipolitycznych w mleku w trakcie jego przechowywania. Podczas analizy profilu kwasów tłuszczowych nie stwierdzono statystycznie istotnych zmian w ich składzie.

Dofinansowano ze środków Ministra Nauki
w ramach Programu „Regionalna inicjatywa doskonałości”

Bakterie wspomagające wzrost roślin (PGPB) jako czynnik modulujący aktywność enzymów obronnych w liściach pomidora

Urszula Złotek^{1*}, Urszula Gawlik¹,
Arnika Przybylska², Krzysztof Krawczyk²,
Aleksandra Obrepalska-Stęplowska²

¹Katedra Biochemii i Chemii Żywności
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

²Zakład Biologii Molekularnej i Biotechnologii

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

*Autor korespondencyjny: urszula.zlotek@up.lublin.pl

Celem badań było określenie wpływu inokulacji bakteriami PGPR (bakteriami wspomagającymi wzrost roślin) na aktywność enzymów biorących udział w metabolizmie wtórnym roślin.

Rośliny pomidora (*Solanum lycopersicum* L.) dwóch odmian (‘San Marzano’ oraz ‘Hector’) uprawiano w kontrolowanych warunkach w szklarni (temperatura 12-25°C, wilgotność 40-60%, fotoperiod dzień/noc 16/8). Po osiągnięciu 10-15 cm wysokości dokonano inokulacji siewek roślin bakteriami *Bacillus velezensis* oraz *Lactococcus lactis*. Materiał do badań zebrano na początku, w środku i na końcu okresu wegetacyjnego. Następnie w zebranym materiale roślinnym oznaczono aktywność oksydazy polifenolowej (PPO), peroksydazy (POD), amoniakolizy fenylalaninowej (PAL) oraz amoniakolizy tyrozynowej (TAL).

W przypadku PPO jedynie inokulacja bakteriami *B. velezensis* spowodowała zwiększenie aktywności tego enzymu w liściach pomidora odmiany ‘Hector’ zebranych pod koniec okresu wegetacyjnego. W liściach tej odmiany zebranych pod koniec okresu wegetacyjnego odnotowano również większą aktywność POD po inokulacji obydwoma rodzajami bakterii – największą aktywność zaobserwowano po zastosowaniu *L. lactis* (166,73 U/mg białka). Zwiększoną statystycznie aktywność enzymów zaangażowanych w biosyntezę związków polifenolowych (PAL i TAL) zaobserwowano natomiast w liściach pomidora odmiany ‘San Marzano’ po inokulacji badanymi bakteriami. W przypadku zastosowania *L. lactis* aktywność obydwu enzymów w liściach pomidora, pobieranych zarówno

w środku, jak i pod koniec okresu wegetacji, była wyższa w stosunku do kontroli. Po zastosowaniu *B. velezensis* natomiast tylko aktywność TAL wzrosła w stosunku do kontroli w liściach pomidora odmiany ‘San Marzano’ zebranych w środku okresu wegetacyjnego.

Reasumując, inokulacja bakteriami PGPR, tj. *B. velezensis* oraz *L. lactis*, wpływa na zwiększenie aktywności enzymów obronnych w liściach pomidora, przy czym efekt zależy od odmiany pomidora oraz od rodzaju bakterii użytych do inokulacji.

Badania finansowane ze środków Narodowego Centrum Nauki
w ramach projektu badawczego OPUS 23 nr 2022/45/B/NZ9/01993

Właściwości organoleptyczne mleka fermentowanego przez *Lactobacillus acidophilus* z inuliną i maślanem sodu

Agata Znamiorska-Piotrowska*

Zakład Technologii Mleczarstwa
Wydział Technologiczno-Przyrodniczy
Uniwersytet Rzeszowski w Rzeszowie

*Autor korespondencyjny: aznamiorska@ur.edu.pl

Maślan sodu jest wytwarzany w organizmie człowieka przez mikrobiotę jelitową podczas fermentacji niestrawionych węglowodanów, głównie celulozy, inuliny oraz skrobi odpornej w jelicie grubym. Aby sprzyjać produkcji maślanu sodu w organizmie w sposób naturalny, należy włączać do diety produkty zawierające wysoką zawartość błonnika pokarmowego oraz skrobię oporną lub wprowadzić maślan sodu jako dodatek do produktów spożywczych. W związku z tym celem badań było określenie wpływu dodatku 4% inuliny i 0,07% maślanu sodu na cechy organoleptyczne mleka fermentowanego przez *Lactobacillus acidophilus* LA-5.

Mleka fermentowane oceniano w skali 1-9. Oceniano następujące deskryptory: konsystencję, barwę, smak mleczno-kremowy, smak kwaśny, smak słodki, smak obcy, zapach kwaśny, zapach fermentacji, zapach obcy. Cechy organoleptyczne oceniał przeszkolony 15-osobowy zespół (10 kobiet i 5 mężczyzn, w wieku 20-40 lat).

Dodatek inuliny i maślanu sodu do mleka przed fermentacją przyczynił się do zwiększenia intensywności smaku i zapachu kwaśnego mleka fermentowanego, co skutkowało zmniejszeniem wyczuwalności smaku mlecznokremowego i słodkiego. Dodatek maślanu i inuliny nie wpłynął istotnie na konsystencję i barwę mleka fermentowanego przez *Lactobacillus acidophilus* LA-5. Podnato oceniający bardziej preferowali mleko z inuliną i maślanem niż mleko kontrolne bez dodatków, co wskazuje, że te dodatki mogą być wykorzystywane do produkcji mleka fermentowanego.

Piśmiennictwo

1. Banasiewicz T., Kaczmarek E., Maik J., „Jakość życia i objawy kliniczne u chorych z zespołem jelita nadwrażliwego, leczonych uzupełniająco chronionym maślanem sodu”, *Gastroenterol Prakt.*, vol. 3, nr 5, s. 4553, 2011.
2. Waśko-Czopnik D., „Znaczenie maślanu sodu w leczeniu chorób czynnościowych i zapalnych jelit”, *Gastroenterologia Polska*, vol. 10, nr 2, s. 45-52, 2018.

5. Wyzwania polskiego mleczarstwa

efekty naukowe projektu SUP-RIM

Jogurt z ovofosfolipidami

**Maria Baranowska*, Justyna Żulewska,
Waldemar Brandt**

Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny mbb@uwm.edu.pl

Celem badań była ocena wpływu dodatku ovofosfolipidów na technologię produkcji oraz podstawowe wyróżniki jakości jogurtu.

Jogurt z ovofosfolipidami produkowano metodą termostatową i zbiornikową, zgodnie z klasyczną technologią produkcji jogurtu, w skali laboratoryjnej. Preparat ovofosfolipidów dodawano do mleka przed homogenizacją i pasteryzacją w ilości 0,3 mg na 1 ml mleka. W produkcji jogurtów stosowano homogenizację jednostopniową – ciśnienie 20 MPa (JVZH, JVTH1), i dwustopniową – ciśnienie 17,0/30 MPa (JVTH2). Części mleka nie poddawano homogenizacji (JVZ). Mleko pasteryzowano w temperaturze 95°C przez 15 s. Proces fermentacji prowadzono, stosując kultury bakterii jogurtowych YC X11 (firmy Chr. Hansen), w temperaturze 43°C, do osiągnięcia wartości pH 4,6.

Badania jogurtów wykonane po 3 dniach od daty produkcji obejmowały ocenę: składu, wartości pH, zmian wartości pH w czasie fermentacji, organoleptyczną i akceptacji.

Wyniki oceny zawartości składników odżywczych jogurtów z ovofosfolipidami wskazują, że zawartość białka (3,86-3,90%) i tłuszczu (2,97-3,03%) nie różniła się w poszczególnych próbkach. Nieznaczne różnice stwierdzono w zawartości laktozy (5,39-5,50%). Wartości pH wszystkich próbek wynosiły od 4,41 do 4,44. Na podstawie kształtu krzywych zmian kwasowości próbek w czasie fermentacji można ocenić, że dodatek ovofosfolipidów nie miał wpływu na aktywność kwaszącą bakterii jogurtowych, a zmiany wartości pH były charakterystyczne dla jogurtu. Z analizy wyników oceny organoleptycznej wynika, że badane próbki charakteryzowały się cechami typowymi dla jogurtów. Najbardziej akceptowany był jogurt produkowany metodą zbiornikową, gdy w procesie produkcji zastosowano homogenizację JVZH (4,8 pkt).

Na podstawie obserwacji procesu produkcji oraz wyników badań można stwierdzić, że możliwa jest produkcja jogurtu z dodatkiem preparatu owofosfolipidowego o akceptowalnych cechach organoleptycznych. Oceniane cechy fizykochemiczne i organoleptyczne jogurtów z owofosfolipidami nie odbiegały od charakterystycznych dla wyrobów klasycznych.

Badania przeprowadzono w ramach projektu finansowanego z dotacji celowej Ministra Nauki, zadanie pt. „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy” (MEiN/2023/DPI/2875)

Mleko i produkty mleczne – poglądy i zwyczaje żywieniowe wśród dorosłych mieszkańców wybranych krajów UE

Katarzyna Bartyzel^{1*}, Agnieszka Filipiak-Florkiewicz¹,
Kinga Topolska¹, Adam Florkiewicz², Tomasz Dera¹,
Gabriela Zięć¹, Karolina Kusek¹, Marcin Łukasiewicz³

¹Katedra Technologii Produktów Roślinnych i Higieny Żywnienia

²Katedra Analizy i Oceny Jakości Żywności

³Katedra Inżynierii i Aparatury Przemysłu Spożywczego
Wydział Technologii Żywności
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

*Autor korespondencyjny: katarzyna.bartyzel@urk.edu.pl

Według licznych badań spożycie mleka i produktów mlecznych w wielu krajach w Unii Europejskiej pozostaje na niskim poziomie. Niezależnie od stylu życia i wieku powinno się wdrożyć prawidłowe nawyki żywieniowe. Spożycie mleka i produktów mlecznych zdecydowanie powinno wzrosnąć, ponieważ według zaleceń dziennie powinny być spożywane 3 porcje. Zasadna zatem wydaje się ocena zwyczajów żywieniowych w zakresie spożycia mleka i produktów mlecznych wśród mieszkańców wybranych krajów UE (Czech, Niemiec, Włoch). Badania przeprowadzono w reprezentatywnej dla danego kraju grupie osób dorosłych, metodą CAWI (ang. *Computer – Assisted Web Interview* – wspomagany komputerowo wywiad za pomocą strony WWW) z wykorzystaniem zmodyfikowanego kwestionariusza do badania poglądów i zwyczajów żywieniowych osób w wieku od 16 do 65 lat (Komitet Nauki o Żywieniu Człowieka, Polska Akademia Nauk). Modyfikacja polegała na ograniczeniu pytań szczegółowych do pytań mających związek z mlekiem i produktami mlecznymi (tj. 1-11, 31-34, 56, 69, 74-76).

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że mimo świadomości badanych, jak ważną rolę odgrywa mleko i produkty mleczne w profilaktyce i leczeniu różnych chorób związanych z nieprawidłowym odżywianiem, wciąż ich spożycie jest niewystarczające w badanych krajach UE.

Piśmiennictwo

1. Chan A.K.Y., Tsang Y.C., Jiang C.M., Leung K.C.M., Lo E.C.M., Chu C.H., „Diet, nutrition, and oral health in older adults: A review of the literature”, *Dentistry Journal*, vol. 11, nr 9, s. 222, 2023.
2. Gawęcki J. (red.), „KomPAN® *Kwestionariusz do badania poglądów i zwyczajów żywieniowych oraz procedura opracowania danych*”, Olsztyn: Komitet Nauki o Żywieniu Człowieka Polskiej Akademii Nauk, 2024. https://knozc.pan.pl/images/stories/MLonnie/PL_Kwestionariusz_KomPAN_i_PROCEDURA_versja_2_znak_tow_2019_1.pdf
3. Ziętarska M., Małgorzewicz S., „Postępowanie żywieniowe u osób starszych w podstawowej opiece zdrowotnej”, *Postępy Żywienia Klinicznego*, vol. 19, s. 20-25, 2024.

Badania płatne ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego
na podstawie umowy nr MEiN/2023/DPI/2872 z dnia 4.10.2023 r.,
działanie nr I.2 w kwocie 1 350 000,00 zł

Wpływ dodatku skleroglukanu na profil związków lotnych w jogurtach

Marika M. Bielecka*, Marek Aljewicz, Agata Dąbkowska

Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością
Wydział Nauki o Żywności

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: marika.bielecka@uwm.edu.pl

Jogurty to fermentowane produkty mleczne, których właściwości fizykochemiczne i sensoryczne zależą od wielu takich czynników, jak: skład mleka, aktywność bakterii fermentacyjnych oraz obecność dodatków stabilizujących. W ostatnich latach rośnie zainteresowanie wykorzystaniem beta-glukanów, w tym skleroglukanu, w celu poprawy tekstury i funkcjonalności produktów mlecznych [1, 2].

Celem badania było określenie wpływu skleroglukanu (SCGL) na właściwości fizykochemiczne i sensoryczne jogurtów pełnotłustych (3,2% tłuszczu) i odtłuszczonych (0,05% tłuszczu), do których dodano SCGL w stężeniu 0,25%, 0,5% oraz 1%, w porównaniu z jogurtami kontrolnymi. Wyprodukowane jogurty różniły się nieznacznie składem chemicznym, szczególnie zawartością białka oraz suchej masy. Badania wykazały, że dodatek SCGL powodował zwiększenie liczebności kultur jogurtowych oraz poprawę tekstury jogurtów – ich twardości i kremowości, oraz zmniejszenie synerezy. Fermentacja przebiegała normalnie, a SCGL nie wpływał istotnie na pH. Jogurty z dodatkiem SCGL miały wyższe stężenie kwasu mlekowego, galaktozy oraz kwasu cytrynowego w porównaniu z jogurtami kontrolnymi. Zawartość kwasu cytrynowego w jogurtach obniżyła się w trakcie produkcji i przechowywania, przy czym wpływ SCGL był nieistotny, natomiast produkty pełnotłuste charakteryzowały się wyższym stężeniem kwasu cytrynowego niż jogurty odtłuszczone. Dodatek SCGL nie miał większego wpływu na zawartość takich związków lotnych, jak: disiarczek metylu, aldehyd octowy czy diacetyl.

Podsumowując, nieznaczny wpływ SCGL na zawartość kwasów karboksylowych oraz lotnych związków smakowo-zapachowych sugeruje,

że beta-glukany mogą stanowić alternatywę dla innych hydrokoloidów w produkcji jogurtów, poprawiając ich teksturę oraz zwiększając liczebność kultur jogurtowych.

Piśmiennictwo

1. Aljewicz M., Mulet-Cabero A.I., Wilde P.J., „A comparative study of the influence of the content and source of β -glucan on the rheological, microstructural properties and stability of milk gel during acidification”, *Food Hydrocolloids*, vol. 113, art. 106486, 2021.
2. Florczuk A., Dąbrowska A., Aljewicz M., „An evaluation of the effect of curd-lan and scleroglucan on the functional properties of low-fat processed cheese spreads”, *LWT*, vol. 163, art. 113564, 2022.

Zadanie pn. „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy” finansowane jest w ramach dotacji celowej Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Warmińskie superowoce jako funkcjonalny komponent wsadów owocowo-zbożowych do jogurtów naturalnych

Justyna E. Bojarska*, Abin Raveendran,
Katarzyna M. Majewska, Beata Piłat

Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: justyna.bojarska@uwm.edu.pl

Superowoce charakteryzują się szczególnie wysoką zawartością składników odżywczych, wieloma związkami bioaktywnymi (jak: kwasy fenolowe, flawonoidy, fitoestrogeny, karotenoidy) oraz aktywnością antyoksydacyjną [1]. Celem badań było opracowanie innowacyjnych wsadów owocowo-zbożowych, opartych na rodzimych superowocach oraz niskoprzetworzonych produktach zbożowych, będących półproduktem dodawanym do jogurtów naturalnych. Materiał do badań stanowiły owoce drzew i krzewów rosnących na terenie Warmii: aktinidii ostrolistnej, derenia jadalnego, jagody kamczackiej, pigwowca japońskiego, rokitnika zwyczajnego, zebrane w 2024 r. W owocach określano zawartość suchej masy, ekstraktu ogólnego i kwasowość ogólną (według Polskich Norm), zawartość polifenoli ogółem (metodą spektrofotometryczną) oraz aktywność przeciwutleniającą (za pomocą rodnika DPPH). Superowoce poddano liofilizacji (CHRIST Alpha 2-4 LSCbasic), po czym wykorzystano do produkcji wsadów w formie minikulek na bazie niskoprzetworzonych produktów zbożowych – kaszy jaglanej i nieprażonej kaszy gryczanej. W otrzymanych wsadach owocowo-zbożowych oznaczano zawartość polifenoli ogółem, aktywność antyoksydacyjną oraz barwę (w systemie CIE $L^*a^*b^*$), ponadto przeprowadzono ocenę konsumencką (w skali 5-punktowej). Stwierdzono, że spośród badanych owoców owoce pigwowca japońskiego wyróżniały się najwyższą kwasowością ogólną oraz zawartością polifenoli, a owoce aktinidii ostrolistnej najwyższą ilością ekstraktu ogólnego oraz suchej masy. Najwyższe noty w przeprowadzonej ocenie organoleptycznej otrzymały półprodukty zawierające owoce aktinidii oraz jagody kamczackiej. Owoc pigwowca był dodany w ostatniej partii produkcji wsadów do kombinacji ocenionych najwyżej

pod względem organoleptycznym jako komponent wnoszący wysoką dawkę polifenoli o działaniu antyoksydacyjnym. Spośród produktów otrzymanych na bazie kaszy jaglanej i kaszy gryczanej nieprażonej te drugie charakteryzowały się wyższą zawartością składników bioaktywnych oraz korzystniejszymi walorami organoleptycznymi.

Piśmiennictwo

1. Chang S.K., Alasalvar C., Shahidi F., „Superfruits: Phytochemicals, antioxidant efficacies, and health effects – a comprehensive review”, *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, vol. 59, nr 10, s. 1580-1604, 2019. <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1422111>

Badania sfinansowano w ramach projektu SUP-RIM: „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy”, z dotacji celowej Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MEiN/2023/DPI/2875)

Ocena predyspozycji β -D-galaktozydazy z *Bifidobacterium bifidum* do syntezy galaktooligosacharydów

Bartosz Brzozowski, Marek Adamczak*

Katedra Inżynierii, Aparatury Procesowej i Biotechnologii Żywności
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: marek.adamczak@uwm.edu.pl

Galaktooligosacharydy (GOS) to klasa funkcjonalnych oligosacharydów uznawanych za prebiotyczne. GOS selektywnie stymuluje wzrost korzystnych bifidobakterii w jelitach, przyczyniając się do poprawy zdrowia jelit i ogólnego samopoczucia. Wykazano, że GOS zwiększają żywotność probiotyków oraz aktywność przeciwutleniającą w produktach fermentowanych.

Celem realizowanych doświadczeń była ocena preferencji β -D-galaktozydazy z *Bifidobacterium bifidum* w reakcji syntezy galaktooligosacharydów. Reakcje prowadzono w roztworach wodnych laktozy oraz w środowisku cieczy głęboko eutektycznych (DES). Skład mieszaniny reakcyjnej analizowano z zastosowaniem chromatografii cieczowej z detektorem refraktometrycznym i detektorem światła rozproszonego. Korzystną syntezę GOS (ok. 30%) stwierdzono w reakcji katalizowanej przez preparat NURICA w roztworach laktozy o stężeniu 20-40% oraz w 40-60°C. W temperaturze do 30°C reakcja transgalaktozylacji zachodziła wolno i mniej efektywnie. Podczas reakcji transgalaktozylacji prowadzonych w 70 i 80°C enzym uległ inaktywacji. W reakcji katalizowanej przez preparat NURICA w środowisku cieczy głęboko eutektycznej (chlorek choliny : glukoza, 1:2 M) stwierdzono preferencyjną katalizę reakcji hydrolizy.

Piśmiennictwo

1. Adamczak M., Charubin D., Bednarski W., „Influence of reaction medium composition on enzymatic synthesis of galactooligosaccharides and lactulose from lactose concentrates prepared from whey permeate”, *Chem. Papers*, vol. 63, s. 111-116, 2009. <https://doi.org/10.2478/s11696-009-0010-1>

2. Cramer J.F., Kjaer K.H., Yde C.C., Wichmann J., Jensen H.M., Kortman G.A.M., Dellomonaco C., Ewert J., „ β -galactosidase from *Bifidobacterium bifidum* for improved in situ synthesis of GOS-oligomers with prebiotic effects”, *Int. Dairy J.*, vol. 163, s. 106164, 2025. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2024.106164>
3. Liu L., Yang D., Liu H., Guo W., Jiang Z., Han Q., Liu Y., „Proliferation of probiotics and antioxidant effects of functional oligosaccharides added in fermented dairy product”, *Int. J. Dairy Technol.*, vol. 77, s. 893-904, 2024. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.13091>

Praca wykonana w ramach realizacji zadania pn. „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy” finansowane jest w ramach dotacji celowej Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Spożycie produktów mlecznych a parametry reprodukcyjne mężczyzn

Anna Danielewicz*, Katarzyna Przybyłowicz

Katedra Żywienia Człowieka
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: anna.danielewicz@uwm.edu.pl

Produkty mleczne są jedną z głównych grup pokarmów dostarczających organizmowi niezbędnych składników odżywczych [1]. Badania potwierdzają korzystny związek spożywania niskotłuszczowych produktów mlecznych, potrzebne są jednak dalsze badania w celu wyjaśnienia wpływu innych grup produktów mlecznych, w tym pełnotłustych [1, 2]. Dlatego celem badania była ocena zależności między spożyciem grup produktów mlecznych a wybranymi wskaźnikami zdrowia reprodukcyjnego mężczyzn. Badanie przekrojowe przeprowadzono w 2022 r. wśród 90 zdrowych mężczyzn w wieku 18-49 lat. Spożycie grup produktów mlecznych oceniano za pomocą walidowanego półilościowego kwestionariusza częstotliwości spożycia żywności (FFQ) obejmującego częstotliwość spożycia 145 produktów spożywczych. Ocenianymi biomarkerami reprodukcyjnymi były seminogram wykonany metodą komputerowo wspomaganą analizy nasienia oraz profil hormonalny obejmujący ocenę FH, FSH i SHGB w surowicy krwi. Średnie dzienne spożycie produktów mlecznych wynosiło $352,9 \pm 230,3$ g. Odnotowano dodatnią zależność między ruchem postępowym plemników a spożyciem produktów mlecznych ogółem ($r = 0,333$), pół- i niskotłuszczowych ($r = 0,312$) i o wysokiej zawartości laktozy ($r = 0,278$) oraz między koncentracją plemników a spożyciem lodów ($r = 0,302$). Odwrotną korelację zaobserwowano dla testosteronu całkowitego i spożycia jogurtu ($r = -0,260$) oraz LH i spożycia produktów mlecznych pół- i niskotłuszczowych ($r = -0,247$). Pozytywną korelację odnotowano dla FSH i spożycia jogurtu ($r = 0,331$). Istnieje potrzeba dalszych badań, aby potwierdzić zaobserwowane zależności oraz zbadać mechanizmy stojące za pozytywnym związkiem spożycia produktów mlecznych o wysokiej zawartości laktozy z parametrami statusu reprodukcyjnego mężczyzn.

Piśmiennictwo

1. Salas-Huetos A., Bulló M., Salas-Salvadó J., „Dietary patterns, foods and nutrients in male fertility parameters and fecundability: a systematic review of observational studies”, *Hum. Reprod. Update*, vol. 23, nr 4, s. 371-389, 2017. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmx006>
2. Wang X.-B., Wu Q.-J., Liu F.-H., Zhang S., Wang H.-Y., Guo R.-H., Leng X., Du Q., Zhao Y.-H., Pan B.-C., „The Association Between Dairy Product Consumption and Asthenozoospermia Risk: A Hospital-Based Case-Control Study”, *Front. Nutr.*, vol. 8, s. 714291, 2021. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.714291>

Badanie finansowane ze środków Narodowego Centrum Nauki
(grant nr 2021/05/X/NZ7/01309), dofinansowane z programu Ministra
Nauki i Szkolnictwa Wyższego „Regionalna inicjatywa doskonałości” oraz
projektu „Sieć uczelni przyrodniczych – rozwój innowacyjnego mleczarstwa”,
finansowanego z dotacji celowej Ministra Edukacji i Nauki na podstawie
umowy nr MEiN/2023/DPI/2875 z dnia 3 października 2023 r.;
zadanie: „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju
polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy”

Hybrydowy model badań zastosowany do analizy biologicznie aktywnych peptydów z preparatów białek mleka

**Małgorzata Darewicz*, Anna Iwaniak,
Justyna Borawska-Dziadkiewicz, Damir Mogut,
Piotr Minkiewicz**

Katedra Biochemii Żywności
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: darewicz@uwm.edu.pl

Celem badań była analiza produktów frakcjonowania białek mleka oraz ich hydrolizatów w kontekście aktywności przeciwutleniającej oraz hamującej aktywność enzymów istotnych w aspekcie profilaktyki chorób dietozależnych, tj. konwertazy angiotensyny (ACE; EC 3.4.15.1) i dipeptydylopeptydazy IV (DPP-IV, EC 3.4.14.5) w połączeniu z identyfikacją peptydów odpowiadających za wybrane aktywności. Materiałem do badań były: MCC – koncentrat kazeiny micelarnej, SPC – koncentrat białek serum mleka, MBP – płynny MCC + permeat maślanki po UF. W badaniach wykorzystano układ hybrydowy, łącząc etap badań *in silico* z etapem badań *in vitro*, tj. trawienie wg schematu INFOGEST 2.0, a następnie z analizą hydrolizatów w aspekcie hamowania aktywności badanych enzymów i aktywności antyoksydacyjnej oraz identyfikacją peptydów – metodą RP-HPLC-ESI-MS/MS. Na podstawie analizy *in silico* zidentyfikowano 59 peptydów uwolnionych z białek mleka po hydrolizie pepsyną, trypsyną i chymotrypsyną. Zastosowane enzymy uwalniały więcej peptydowych inhibitorów DPP-IV niż peptydów hamujących ACE. MCC był najbardziej aktywny wobec ACE ($IC_{50} = 1,856$ mg/ml), podczas gdy MBP D wykazywał najniższą aktywność hamującą ACE ($IC_{50} = 7,627$ mg/ml). MBP D wywierał najsilniejszy efekt hamujący DPP-IV spośród wszystkich próbek ($IC_{50} = 0,0067$ mg/ml). MBP D miał najwyższą aktywność zmiatania rodnika ABTS+ ($IC_{50} = 2,754$ mg/mL), a SPC D wywoływał najsilniejszy efekt zmiatania rodnika DPPH ($IC_{50} = 1,238$ mg/mL). Peptydy hamujące ACE i DPP-IV zidentyfikowano we wszystkich badanych preparatach. Spośród trzynastu inhibitorów

ACE dla czterech z nich (IW, PR, ST, VY) wartość IC_{50} kształtowała się poniżej 10 μ M. Cztery sekwencje były najsilniejszymi inhibitorami DPP-IV, a mianowicie: VL, IPA, IPM i VPL. Wykazano, że preparaty białek mleka są cennym źródłem bioaktywnych peptydów. Szczególnie aktywne okazały się hydrolizaty MBP, wykazujące zarówno właściwości przeciwutleniające, przeciwnadciśnieniowe, jak i najwyższą aktywność w hamowaniu enzymów DPP IV.

Projekt sfinansowano w ramach dotacji celowej Ministra Nauki
„Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju
polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy”

Mleko i produkty mleczne – poglądy i zwyczaje żywieniowe studentów

Tomasz Dera^{1*}, Adam Florkiewicz²,
Agnieszka Filipiak-Florkiewicz¹, Katarzyna Bartyzel¹,
Karolina Kusek¹, Gabriela Zięć¹, Kinga Topolska¹,
Marcin Łukasiewicz³

¹Katedra Technologii Produktów Roślinnych i Higieny Żywnienia

²Katedra Analizy i Oceny Jakości Żywności

³Katedra Inżynierii i Aparatury Przemysłu Spożywczego
Wydział Technologii Żywności
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

*Autor korespondencyjny: tomasz.dera@urk.edu.pl

Wyniki badań dotyczących nawyków żywieniowych różnych grup populacyjnych pokazują, że podstawowe zasady zdrowego odżywiania są rzadko przestrzegane. Studenci, czyli w większości pokolenie „Z”, z jednej strony są szczególnie podatni na nieprawidłowe nawyki żywieniowe ze względu na dynamiczny i stresujący styl życia. Z drugiej zaś pokolenie to kształtuje nowe trendy żywieniowe. Dla studentów jedzenie to nie tylko sposób na zaspokojenie głodu, ale przede wszystkim źródło zdrowia i zrównoważonego podejścia do środowiska. Stąd zasadne jest zbadanie ich zwyczajów żywieniowych, w szczególności w kontekście spożycia mleka i produktów mlecznych jako źródła witamin (szczególnie witaminy D) oraz składników mineralnych. Badania przeprowadzono w grupie 214 respondentów z wykorzystaniem zmodyfikowanego kwestionariusza do badania poglądów i zwyczajów żywieniowych dla osób w wieku od 16 do 65 lat [1]. Modyfikacja polegała na ograniczeniu pytań szczegółowych do pytań mających związek z mlekiem i produktami mlecznymi (tj. 1-11, 31-34, 56, 69, 74-76). Ankietyzacja była prowadzona za pomocą formularza elektronicznego. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że respondenci powinni zmodyfikować spożycie produktów mlecznych, tak aby zapewnić odpowiednią podaż bioaktywnych substancji białkowych, cennych pierwiastków oraz witamin.

Piśmiennictwo

1. Gawęcki J (red.), *Kwestionariusz do badania poglądów i zwyczajów żywieniowych oraz procedura opracowania danych*, Warszawa: Zespół Behawioralnych Uwarunkowań Żywienia Komitet Nauki o Żywieniu Człowieka Polskiej Akademii Nauk, 2018.
2. Gronowska-Senger A. (red.), *Przewodnik metodyczny badań sposobu żywienia*, Warszawa: Komitet Nauki o Żywieniu Człowieka Polskiej Akademii Nauk, 2013.

Badania płatne ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego
na podstawie umowy nr MEiN/2023/DPI/2872 z dnia 4.10.2023 r.,
działanie nr I.2, w kwocie 1 350 000,00 zł

Ocena jakości jogurtów z dodatkiem liofilizowanych kielków rzodkiewki uprawianych w modyfikowanych warunkach oświetleniowych

Magda Filipczak-Fiutak^{1*}, Marek Sady¹,
Grzegorz Fiutak²

¹Katedra Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych

²Katedra Biotechnologii i Ogólnej Technologii Żywności
Wydział Technologii Żywności

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

*Autor korespondencyjny: magda.filipczak-fiutak@urk.edu.pl

Kielki nasion stanowią cenny dodatek do żywności, który jest coraz powszechniej stosowany przez konsumentów w wielu krajach [1]. Rośliny należące do rodziny *Brassicaceae*, tj. brokuły, kapusta czy rzodkiewka, są bogatym źródłem związków o charakterze przeciwutleniającym, a ich kielki polecane są jako źródło polifenoli, glukozyzolanów, błonnika, karotenoidów, witamin i minerałów [2, 3]. Wraz z rosnącą świadomością konsumentów obserwuje się wzrost ich wymagań i oczekiwań w stosunku do asortymentu branży mleczarskiej. W związku z tym celem badań było opracowanie receptury, określenie wpływu dodatku roślinnego na wartość odżywczą mleka fermentowanego oraz ocena wpływu procesu fermentacji i czasu przechowywania wzbogaconych produktów na właściwości przeciwutleniające i zawartość wybranych składników bioaktywnych. Stwierdzono, że dodatek kielków rzodkiewki w ilości 2% (w formie liofilizatu) istotnie wpłynął na wzrost zawartości białka (z 3% do 3,6%), tłuszczu (z 1,94% do 2,55%), suchej masy (z 10,12% do 11,59%) i popiołu (z 0,76% do 0,83%). Zastosowanie dodatku kielków pozytywnie wpłynęło na wzrost właściwości przeciwutleniających jogurtów, z czasem jednak aktywność ta malała. Proces fermentacji nie wpłynął znacząco na wzrost właściwości przeciwutleniających oraz na zawartość barwników karotenoidowych. Stwierdzono, że dużą stabilnością podczas przechowywania wzbogaconych jogurtów charakteryzowała się luteina i β -karoten.

Piśmiennictwo

1. Robertson L.J., Johannessen G.S., Gjerde B.K., Loncarevic S., „Microbiological analysis of seed sprouts in Norway”, *Int J Food Microbiol.*, vol. 75, nr 1-2, s. 119-126, 2002. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(01\)00738-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(01)00738-3)
2. Nicola G.R.D., Bagatta M., Pagnotta E., Angelino D., Gennari L., Ninfali P., Rollin P., Iori R., „Comparison of bioactive phytochemical content and release of isothiocyanates in selected brassica sprouts”, *Food Chem*, vol. 141, nr 1, s. 297-303, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.02.102>
3. Yuan G., Wang X., Wang Q., „Effect of salt stress on phenolic compounds, glucosinolates, myrosinase and antioxidant activity in radish sprouts”, *Food Chem*, vol. 121, nr 4, s. 1014-1019, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.01.040>

Zawartość składników mineralnych w mleku w zależności od formy utrwalenia, zawartości tłuszczu, białka oraz laktozy

Adam Florkiewicz^{1*}, Tomasz Dera², Agnieszka Filipiak-
-Florkiewicz², Katarzyna Bartyzel², Karolina Kusek²,
Gabriela Zięć², Marcin Łukasiewicz³

¹Katedra Analizy i Oceny Jakości Żywności

²Katedra Technologii Produktów Roślinnych i Higieny Żywnienia

³Katedra Inżynierii i Aparatury Przemysłu Spożywczego
Wydział Technologii Żywności

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

*Autor korespondencyjny: adam.florkiewicz@urk.edu.pl

Mleko i jego przetwory są bardzo dobrym źródłem wapnia i innych składników mineralnych, które w największej ilości występują razem ze związkami organicznymi, co ma ogromne znaczenie i wpływ na ich przyswajalność dla naszego organizmu. Mleko uważane jest za najlepsze źródło wapnia, magnezu oraz cynku. Zgodnie z aktualnymi zaleceniami żywieniowymi codzienna dieta powinna zawierać co najmniej 2 duże szklanki mleka, które można zastąpić jogurtem, kefirem lub częściowo serem.

Celem badań była ocena zależności między zawartością wybranych składników w mleku krowim a formą utrwalenia oraz zawartością tłuszczu. Materiał badany stanowiło 31 prób mleka o zawartości tłuszczu od 0% do 3,5% (UHT, pasteryzowane, laktozowe i bezlaktozowe), zakupionego w sieciach handlowych. Analizy zawartości składników mineralnych wykonano metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej (AAS) (analizator AA240FM firmy Varian), natomiast pozostałych związków metodą spektroskopii w podczerwieni z transformacją Fouriera (FTIR) (analizator MilkoScan firmy Foss).

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań odnotowano ujemną korelację współczynnika R^2 (-0,06) między zawartością cynku a zawartością tłuszczu, natomiast w przypadku pozostałych składników (Ca, Mg, K, Na, Mn, Fe) zależność między zawartością pierwiastka a zawartością tłuszczu była dodatnia.

Piśmiennictwo

1. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności, zmiany rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1924/2006 i (WE) nr 1925/2006 oraz uchylenia dyrektywy Komisji 87/250/EWG, dyrektywy Rady 90/496/EWG, dyrektywy Komisji 1999/10/WE, dyrektywy 2000/13/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, dyrektyw Komisji 2002/67/WE i 2008/5/WE oraz rozporządzenia Komisji (WE) nr 608/2004, Dz.U.U.E.L.2011.304.18.

Badania płatne ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego
na podstawie umowy nr MEiN/2023/DPI/2872 z dnia 4.10.2023 r.,
działanie nr I.1, w kwocie 7 450 000,00 zł

Produkty mleczarskie – spożycie wśród osób z pokolenia Z

Anna Gątorska^{1*}, Iwona Szerszunowicz²

¹Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności

²Katedra Biochemii Żywności

Wydział Nauki o Żywności

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: gicz@uwm.edu.pl

Wśród młodzieży w ostatnim czasie wzrasta zainteresowanie produktami o właściwościach odżywczych i prozdrowotnych, w których znaczący udział stanowią produkty mleczarskie.

W pracy skupiono się na badaniach konsumenckich w zakresie spożycia produktów mleczarskich przez osoby z pokolenia Z (młodzieży w wieku 18-25 lat). Jako narzędzie wykorzystano kwestionariusz wywiadu. W badaniach uczestniczyło 212 osób studiujących lub uczących się w szkołach średnich z obszaru północno-wschodniej Polski. Ponad 44% uczniów szkół średnich i ponad 36% osób studiujących deklarowało, że codzienne lub prawie codziennie spożywa produkty mleczarskie, a spożycie kilka razy w tygodniu takich produktów wskazało odpowiednio 40% i 47% respondentów. Determinantami wyborów konsumenckich wśród osób z pokolenia Z są cechy sensoryczne oraz wartość odżywcza. Produkty mleczarskie według opinii tej grupy konsumentów umożliwiają komponowanie różnych potraw i przekąsek. Ponad 70% wszystkich ankietowanych natomiast kupuje także nowe produkty mleczarskie ze względu na „chęć spróbowania czegoś nowego”. Wśród badanych osób z pokolenia Z ok. 87% respondentów to stali konsumenci produktów mleczarskich, dla których, oprócz cech sensorycznych, istotne znaczenie ma wartość odżywcza produktów. Poza tym występuje duże zainteresowanie nowymi produktami mleczarskimi w tej grupie nabywców.

Piśmiennictwo

1. Gątorska A., Szerszunowicz I., „Spożycie produktów mleczarskich wśród młodzieży”, *Przegl. Mlecz.*, vol. 7, s. 34-40, 2024.

2. Kłobukowski J.A., Skibniewska K.A., Kowalski J.M., „Calcium bioavailability from dairy products and its release from food by in vitro digestion”, *J. Elem.*, vol. 19, s. 277-288, 2014.
3. Przybyłowicz K., Staniewska K., Dąbrowska A., Żulewska J., Darewicz M., „Styl życia a spożycie fermentowanych produktów mleczarskich”, *Przegl. Mlecz.*, vol. 4, s. 48-52, 2024.

Badania przeprowadzono w ramach projektu „Sieć uczelni przyrodniczych – rozwój innowacyjnego mleczarstwa”, finansowanego z dotacji celowej Ministra Edukacji i Nauki na podstawie umowy nr MEiN/2023/DPI/2875 z dnia 3 października 2023 r.; zadanie: „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy”

Porównanie parametrów fizykochemicznych i bezpieczeństwa mikrobiologicznego serwatek kwasowych pochodzących z mleczarni w Polsce Centralnej

Katarzyna Kajak-Siemaszk*, Elżbieta Rosiak,
Katarzyna Neffe-Skocińska, Marlena Pielak,
Piotr Sałek, Dorota Zielińska

Institut Nauk o Żywieniu Człowieka
Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*Autor korespondencyjny: katarzyna_kajak_siemaszko@sggw.edu.pl

Serwatka w większości mleczarni postrzegana jest jako produkt uboczny. Zrównoważona gospodarka serwatką skupia się na jej zastosowaniu biotechnologicznym i spożywczym w celu opracowania nowych produktów o wartości dodanej, dlatego niezbędne jest przeprowadzenie oceny jakości serwatki.

Celem badań była analiza porównawcza serwatki kwasowej uzyskanej z mleczarni usytuowanych w Polsce Centralnej (województwa: kujawsko-pomorskie, łódzkie, mazowieckie i wielkopolskie) pod względem parametrów fizykochemicznych i bezpieczeństwa mikrobiologicznego w zależności od pory roku. Do badań wykorzystano 11 prób serwatki kwaśnej dostarczanej w jałowych opakowaniach w miesiącach zimowych. Transport prób odbywał się w warunkach chłodniczych. Oceniono parametry fizykochemiczne (skład podstawowy, pH, aw, °SH, barwa w systemie $L^*a^*b^*$) według normy PN-78/A-86030/Az2. Badania mikrobiologiczne w kierunku ogólnej liczby drobnoustrojów (OLD), bakterii kwasu mlekowego (LAB), drożdży i pleśni (DiP) oraz bakterii patogennych (liczby *Enterobacteriaceae*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*) przeprowadzono zgodnie z normą PN-EN ISO 7218:2008. Średnia zawartość białka, cukrów ogółem, tłuszczu całkowitego wynosiła odpowiednio: 0,63% (zakres 0,22-0,98%), 3,92 g/100 g (zakres 1,50-4,40 g/100 g), <0,10%, w każdej z prób. Średnia wartość pH, a_w kwasowości miareczkowej serwatek wynosiła odpowiednio 4,16: (zakres 3,73-4,45), 0,948 (zakres 0,92-0,98), 31,25 °SH (zakres 28,48-34,45 °SH). Parametry barwy L^* wynosiły

średnio 56,525 (zakres 48,463-72,784), średnia wartość a^* wynosiła -5,001 (zakres -3,700--6,751), średnia wartość b^* 11,731 (zakres 8,074-20,85). Wykonane analizy mikrobiologiczne w kierunku OLD, LAB oraz DiP wykazały zmienną jakość mikrobiologiczną serwatek kwasowych (zakresy odpowiednio 1,88-7,46 log jtk/ml, 3,14-7,34 log jtk/ml, 1,74-3,85 log jtk/ml). Nie wykazano natomiast obecności bakterii patogennych. Badania będą kontynuowane w miesiącach letnich.

Badana sfinansowano w ramach realizacji zadania „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy” (umowa nr MEiN/2023/DPI/2866)

Lody wysokobiałkowe wzbogacone dodatkiem wapnia

**Katarzyna Kielczewska*, Michał Smoczyński,
Aneta Dąbrowska**

Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: kaka@uwm.edu.pl

Celem badań było określenie wpływu zwiększonej zawartości wapnia na wybrane właściwości lodów wysokobiałkowych. Mieszaną lodową przygotowano według następującej receptury: sucha substancja beztłuszczowa mleka – 10%, tłuszcz mlekowy – 10%, cukier – 10% oraz komponent stabilizująco-emulgujący (Superior Ltd., Olsztyn, Poland) – 0.3%. Do normalizacji suchej substancji beztłuszczowej zastosowano koncentrat kazeiny micelarnej otrzymanej w wyniku separacji membranowej [1]. Zastosowano wapń (w postaci cytrynianu i węglanu) w ilości 500 mg/1 litr mieszanki lodowej. Mieszanka lodowa bez dodatku wapnia oraz wyprodukowane z niej lody stanowiły próbki kontrolne. Mieszaną lodową poddano analizie składu chemicznego oraz barwy. Analiza lodów obejmowała twardość, napowietrzenie oraz sensorykę.

Dodatek wapnia do mieszanki lodowej poskutkował obniżeniem nasycenia barwy, a całkowita różnica barwy między próbkami wynosiła 4,4. Lody wyprodukowane z mieszanki lodowej z dodatkiem wapnia charakteryzowały się niższą twardością w porównaniu z próbką kontrolną, przy czym nie różniły się napowietrzeniem. Analiza sensoryczna nie wykazała różnic oceny końcowej między próbkami, a spośród deskryptorów najwyżej oceniono jednolitość barwy, zapach mleczny, konsystencję kremową, smak śmietankowy. Obliczone zgodnie z normami [2] pokrycie dziennego zapotrzebowania na białko i wapń przez spożycie 100 g lodów wysokobiałkowych mieści się w zakresie odpowiednio 5-19% oraz 11-14% w zależności od grupy wiekowej konsumentów. Spożycie 100 g lodów wysokobiałkowych fortyfikowanych wapniem pokrywa codzienne zapotrzebowanie na ten pierwiastek w 13-17%.

Piśmiennictwo

1. Dec B., Kielczewska K., Smoczyński M., Baranowska M., Kowalik J., „Properties and fractal analysis of high-protein milk powders”, *Applied Sciences-Basel*, vol. 13, nr 6, s. 1-11, 2023. <http://dx.doi.org/10.3390/app13063573>
2. Jarosz M., Rychlik E., Stoś K., Charzewska J., *Normy żywienia dla populacji Polski i ich zastosowanie*, Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny, 2020.

Badania przeprowadzono w ramach zadania pn. „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy” finansowanego w ramach dotacji celowej Ministra Nauki (MEiN/2023/DPI/2875)

Mleko i produkty mleczne – poglądy i zwyczaje żywieniowe kobiet

Karolina Kusek^{1*}, Agnieszka Filipiak-Florkiewicz¹,
Adam Florkiewicz², Tomasz Dera¹, Gabriela Zięć¹,
Katarzyna Bartyzel¹, Kinga Topolska¹,
Marcin Łukasiewicz³

¹Katedra Technologii Produktów Roślinnych i Higieny Żywnienia

²Katedra Analizy i Oceny Jakości Żywności

³Katedra Inżynierii i Aparatury Przemysłu Spożywczego

Wydział Technologii Żywności

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

*Autor korespondencyjny: karolina.lanoszka@urk.edu.pl

Badania preferencji, akceptacji oraz spożycia mają istotny wpływ na ocenę sposobu żywienia. Ponadto są bardzo istotne w aspekcie promowania nowych produktów na rynku, podniesienia ich atrakcyjności, kształtowania jakości produktu, a także zwiększenia sprzedaży. Mimo że mleko i przetwory mleczne odgrywają znaczącą rolę w profilaktyce i leczeniu różnych chorób związanych z nieprawidłowym odżywianiem, spożycie tej grupy produktów w Polsce wciąż jest niewystarczające.

Celem badań była ocena poglądów i zwyczajów żywieniowych w zakresie spożycia mleka i jego przetworów wśród kobiet mieszkających w Polsce. Badania przeprowadzono w grupie 305 respondentów, z wykorzystaniem zmodyfikowanego kwestionariusza do badania poglądów i zwyczajów żywieniowych dla osób w wieku od 16 do 65 lat [1]. Modyfikacja polegała na ograniczeniu pytań szczegółowych do pytań mających związek z mlekiem i produktami mlecznymi (tj. 1-11, 31-34, 56, 69, 74-76). W badaniu zastosowano ankietyzację bezpośrednią administrowaną przez ankietera.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że ankietowane kobiety powinny zmodyfikować swoje nawyki żywieniowe. Ponadto wskazano, że powinny zwiększyć podaż mleka i produktów mlecznych bogatych w wapń. Pozwoli to na realizację zapotrzebowania na ten składnik.

Piśmiennictwo

1. Gawęcki J. (red.), *Kwestionariusz do badania poglądów i zwyczajów żywieniowych oraz procedura opracowania danych*, Warszawa: Zespół Behawioralnych Uwarunkowań Żywienia Komitet Nauki o Żywieniu Człowieka Polskiej Akademii Nauk, 2018.
2. Gronowska-Senger A. (red.), *Przewodnik metodyczny badań sposobu żywienia*, Warszawa: Komitet Nauki o Żywieniu Człowieka Polskiej Akademii Nauk, 2013.

Badania płatne ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego
na podstawie umowy nr MEiN/2023/DPI/2872 z dnia 4.10.2023 r.,
działanie nr I.2 w kwocie 1 350 000,00 zł

Wpływ warunków produkcji na wybrane cechy jakości substytutów mleka z udziałem ziarna sorgo (*Sorghum bicolor* L.)

Katarzyna Małgorzata Majewska*,
Binet Mathai Vargheese, Justyna Ewa Bojarska

Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: katarzyna.majewska@uwm.edu.pl

Sorgo (*Sorghum*) zajmuje 5. miejsce, po kukurydzy, pszenicy, ryżu i jęczmieniu, w światowej produkcji zbóż. Obecnie na świecie ok. 40% jego zbiorów przeznacza się na cele konsumpcyjne, resztę na pasze oraz m.in. na produkcję biomasy na cele energetyczne. Wiele względów przemawia za tym, aby rozszerzyć krajowe uprawy tego zboża, szczególnie *Sorghum bicolor* (o białych i czerwonych ziarniakach), z przeznaczeniem na cele spożywcze. Jak wynika z badań własnych autorów, ziarniaki sorgo można z powodzeniem wykorzystywać również do produkcji napojów roślinnych będących zamiennikami mleka krowiego. Celem badań było określenie wpływu warunków produkcji (m.in. stopnia rozdrobnienia, poziomu dodatku ziarna, metody ekstrakcji) na wybrane cechy jakości (pH, gęstość, lepkość i parametry barwy mierzone instrumentalnie oraz cechy organoleptyczne) napojów na bazie ziarna sorgo dwubarwnego. Łącznie w warunkach laboratoryjnych wyprodukowano 23 warianty napojów, z udziałem 10-20% rozdrobnionego ziarna sorgo. Jakość uzyskanych roślinnych zamienników mleka oceniono w porównaniu z próbami odniesienia – mlekiem krowim świeżym pasteryzowanym (o zawartości 2% tłuszczu) oraz handlowym napojem jagłanym (o zawartości 16% ziarna prosa). Skład recepturowy (w tym poziom dodatku ziarna sorgo) oraz warunki produkcji napojów (w tym metoda ekstrakcji) w największym stopniu różnicowały ich barwę mierzoną metodą DIA, pH, lepkość (mierzona za pomocą reometru) oraz cechy organoleptyczne. Gęstość ocenianych napojów była najmniej zróżnicowana, a ponadto istotnie niższa w porównaniu z próbami wzorcowymi. Najbardziej akceptowalny

sensorycznie i zbliżony pod względem lepkości do mleka krowiego był jego zamiennik wyprodukowany z 20-procentowym udziałem ziarna sorgo białego, bez dodatku oleosomu w recepturze.

Piśmiennictwo

1. Abah C.R., Ishiwu C.N., Obiegbuna J.E., Oladejo A.A., „Sorghum grains: nutritional composition, functional properties and its food applications”, *European Journal of Nutrition & Food Safety*, vol. 12, nr 5, s. 101-111, 2020. <http://dx.doi.org/10.9734/EJNFS/2020/v12i530232>
2. Mehany T., Siddiqui S.A., Olawoye B., Olabisi Popoola O., Hassoun A., Manzoor M.F., Punia Bangar S., „Recent innovations and emerging technological advances used to improve quality and process of plant-based milk analogs”, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, vol. 64, nr 20, s. 7237-7267, 2023. <https://doi.org/10.1080/10408398.2023.2183381>

Badania sfinansowano w ramach projektu SUP RIM: „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy”, z dotacji celowej Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MEiN/2023/DPI/2875)

Enzymy mikrobiologiczne w przemyśle mleczarskim – możliwości i ograniczenia

**Monika Małkowska-Kowalczyk^{1*}, Patryk Wiśniewski²,
Adriana Łobacz¹, Justyna Żulewska¹**

¹Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością

²Katedra Mikrobiologii Żywności, Technologii i Chemii Mięsa
Wydział Nauki o Żywności

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: monika.malkowska@uwm.edu.pl

W przemyśle mleczarskim w produkcji wyrobów mleczarskich, głównie serów, wykorzystuje się różne enzymy pochodzące od zwierząt, roślin i mikroorganizmów. W ostatniej dekadzie znacząco wzrosła liczba donieśień naukowych na temat produkcji i ekstrakcji nowych, alternatywnych enzymów koagulujących mleko (ang. *milk clotting enzyme* – MCE), produkowanych przez rośliny i mikroorganizmy. Produkcja enzymów z alternatywnych źródeł z roku na rok wzrasta, co wynika z rosnącego popytu na sery, a także ograniczonej dostępności podpuszczki.

Najbardziej pożądaną cechą enzymu stosowanego w produkcji sera jest wysoki stosunek aktywności koagulującej mleko (MCA) do aktywności proteolitycznej (PA), sugerujący, że enzym jest bardziej skuteczny w koagulacji mleka niż w proteolizie. Jakość MCEs, a tym samym ich MCA, PA i stosunek MCA do PA zależą od metody otrzymywania enzymów, tj. temperatury hodowli, początkowego pH pożywki, źródeł azotu i węgla oraz stężenia NaCl.

Koagulanty pochodzenia mikrobiologicznego i roślinnego są stosowane jako substytuty podpuszczki, sery wytwarzane z ich użyciem mogą jednak wykazywać niedopuszczalne cechy sensoryczne. Proteazy mikrobiologiczne wykazują przewagę nad proteazami roślinnymi i zwierzęcymi, głównie ze względu na koszty produkcji, większą różnorodność biochemiczną i możliwość modyfikacji genetycznej.

Bardzo istotne jest zastosowanie odpowiedniego stężenia enzymu i wybór właściwego szczepu drobnoustrojów w celu uzyskania pożądanых właściwości organoleptycznych produktu. Nieodpowiedni dodatek substytutu podpuszczki skutkuje luźną strukturą sera i zmniejszonym

wydatkiem. Większa ilość dodanego zamiennika podpuszczki może powodować gorzki smak produktu. Zastosowanie MCE pochodzenia mikrobiologicznego może jednak skutkować produkcją nowych odmian produktów mleczarskich, w szczególności serów.

Piśmiennictwo

1. Liu X., Wu Y., Guan R., Jia G., Ma Y., Zhang Y., „Advances in research on calf rennet substitutes and their effects on cheese quality”, *Food Research International*, vol. 149, art. 110704, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110704>
2. Niero G., Chiarin E., Cassandro M., De Marchi M., Penasa M., „Effects of calf rennet, and microbial and plant coagulants on rheological properties of milk for Grana Padano PDO cheese production”, *International Dairy Journal*, vol. 149, art. 105820, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2023.105820>

Badania finansowane z projektu Narodowego Centrum Nauki,
numer 2021/43/B/NZ9/01111 (OPUS 22)

Zmiany parametrów dynamiki molekularnej wody w czasie przechowywania serka typu wiejskiego

Łukasz Masewicz^{1*}, Przemysław Siejak¹,
Aleksandra Zaryczniak^{1,2}, Ryszard Rezler¹,
Hanna Maria Baranowska¹

¹Katedra Fizyki i Biofizyki
Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

²Katedra Fizyki i Biofizyki
Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Politechnika Poznańska w Poznaniu

*Autor korespondencyjny: lukasz.masewicz@up.poznan.pl

Produkty spożywcze typu serki wiejskie stanowią bardzo dobre źródło białka i mogą być wartościowym składnikiem zdrowej i zbilansowanej diety człowieka. Przydatność do spożycia wynosi od kilku do kilkunastu dni. Procesy niekorzystnych zmian tego typu produktów zależą od wielu czynników. Z punktu widzenia konsumenta główne to sposób i czas przechowywania.

Celem badań była molekularna analiza właściwości dynamicznych wody w produktach nabiałowych w czasie przechowywania w warunkach chłodniczych. Czas przechowywania ustalono na 21 dni po terminie przydatności do spożycia deklarowanym przez producenta. Do badań użyto komercyjnie dostępne serki wiejskie. Wyniki wstępnych badań wykazały konieczność podjęcia osobnej analizy śmietanki i skrzepu. Do badań wykorzystano metodę niskopolewego magnetycznego rezonansu jądrowego (LF NMR). Przeprowadzono również pomiary aktywności wody, co pozwoliło na wyznaczenie parametrów transportu wody w badanym materiale na podstawie opracowanego wcześniej modelu. Badania uzupełniono o obserwację zmian pH i przewodnictwa elektrycznego.

Wyznaczono przebiegi zmian w czasie parametrów dynamiki molekularnej wody w badanym materiale dla śmietanki i skrzepu. Jednocześnie przeanalizowano, która faza w odniesieniu do analizowanych właściwości ma większy wpływ na procesy zachodzące w produkcie jako całości. Określono, po jakim czasie zmiany tych parametrów są istotne.

Potwierdzono, że parametry dynamiki molekularnej wody serka wiejskiego przechowywanego w warunkach zalecanych przez producenta ulegają istnym zmianom po upływie terminu zdatności do spożycia.

Piśmiennictwo

1. Przybył K., Samborska K., Koszela K., Masewicz L., Pawlak T., „Artificial neural networks in the evaluation of the influence of the type and content of carrier on selected quality parameters of spray dried raspberry powders”, *Measurement*, vol. 186, art. 110014, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2021.110014>

Analiza β -laktoglobuliny związanej z kazeiną w próbkach mleka – wstępne badania

Damir Mogut, Małgorzata Darewicz, Piotr Minkiewicz*

Katedra Biochemii Żywności
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
*Autor korespondencyjny: minkiew@uwm.edu.pl

Ogrzewanie mleka skutkuje denaturacją białek, głównie β -laktoglobuliny, oraz tworzeniem przez to białko kompleksu, głównie z κ -kazeiną. Wskutek tych oddziaływań część β -laktoglobuliny (β -Lg) zostaje związana z kazeiną micelną. Ilość β -laktoglobuliny związanej z kazeiną micelną rośnie wraz z temperaturą oraz czasem ogrzewania. Białka mleka mogą być rozdzielane i oznaczane za pomocą wydajnej chromatografii cieczowej (HPLC) [1, 2].

Celem pracy była wstępna analiza możliwości wykrycia różnic zawartości β -Lg związanej z kazeiną w próbkach mleka.

Analizie metodą HPLC z odwróconymi fazami (RP-HPLC) poddano 11 próbek (mleko oraz kazeina izoelektryczna wytrącona przy pH = 4,6 [3]). Osiem spośród nich miało zbliżony stosunek powierzchni pików odpowiadających β -Lg w kazeinie i w mleku (oznaczony jako A) (średnia 29,51%, SD = 1,28). Trzy próbki wyróżniały się wysoką zawartością β -Lg związanej z kazeiną (średnia wartość parametru A – 39,80% SD = 6,51%). Różnica między średnimi wynikami dla tych grup była istotna statystycznie na poziomie $p < 0,001$ (test T). Probki o wysokiej zawartości β -Lg mogły być ogrzewane. Dalszym etapem badań powinny być badania modelowe mające na celu znalezienie korelacji między temperaturą i (lub) czasem ogrzewania a wartością parametru A , a także przetestowanie alternatywnych parametrów mogących być wskaźnikami ogrzewania mleka.

Piśmiennictwo

1. Dziuba J., Nałęcz D., Minkiewicz P., „Reversed-phase high-performance liquid chromatography on-line with the second and fourth derivative ultraviolet spectroscopy as a tool for identification of milk proteins”, *Anal. Chim.*

- Acta*, vol. 449, nr 1-2, s. 243-252, 2001. [https://doi.org/10.1016/S0003-2670\(01\)01340-X](https://doi.org/10.1016/S0003-2670(01)01340-X)
2. Visser S., Slangen C.J., Rollema H.S., „Phenotyping of bovine milk proteins by reversed-phase high-performance liquid chromatography”, *J. Chromatogr.*, vol. 548, s. 361-370, 1991. [https://doi.org/10.1016/S0021-9673\(01\)88619-2](https://doi.org/10.1016/S0021-9673(01)88619-2)
 3. Minkiewicz P., Slangen C.J., Dziuba J., Visser S., Mioduszevska H., „Identification of peptides obtained via hydrolysis of bovine casein by chymosin using high-performance liquid chromatography and mass spectrometry”, *Milchwissenschaft*, vol. 55, nr 1, s. 14-17, 2000.

Praca finansowana w ramach projektu SUP-RIM (Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy)

Ser cheddar i ser topiony „Sharp cheddar” jako źródło Neu5Gc

**Damir Mogut¹, Mona Goli², Cristian D. Gutierrez Reyes²,
Yehia Mechref², Anna Iwaniak^{1*}**

¹Katedra Biochemii Żywności
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

²Department of Chemistry and Biochemistry
Texas Tech University, Lubbock, Texas, USA

*Autor korespondencyjny: ami@uwm.edu.pl

Neu5Gc (kwas N-glikoliloneuraminowy) to kwas sjałowy powszechnie obecny w tkankach ssaków i ich mleku, nie występuje jednak u ludzi. W wyniku mutacji genetycznej ludzie nie są w stanie syntetyzować Neu5Gc, mogą go jednak wbudowywać do własnych tkanek przez dietę. Proces ten może prowadzić do uczulenia immunologicznego i produkcji przeciwciał anti-Neu5Gc, co może się przyczyniać do przewlekłego stanu zapalnego i potencjalnych zagrożeń zdrowotnych. Choć obecność Neu5Gc jest dobrze udokumentowana w czerwonym mięsie, to jego zawartość w serach pozostaje przedmiotem badań.

Badaniu poddano N-glikany zawierające Neu5Gc w dojrzałym serze cheddar oraz w serze topionym „Sharp cheddar”. Analizę przeprowadzono metodą nano HPLC-ESI-MS/MS. N-glikany zawierające Neu5Gc wykryto w serze cheddar, natomiast nie stwierdzono ich obecności w serze topionym. Różnica ta najprawdopodobniej wynika z odmiennych procesów technologicznych wpływających na skład glikanów.

Obecność Neu5Gc w serze cheddar sugeruje potencjalne konsekwencje dietetyczne, szczególnie dla osób z chorobami zapalnymi lub nadwrażliwością na Neu5Gc. Chociaż Neu5Gc nie wywołuje natychmiastowych reakcji alergicznych zależnych od IgE, to długotrwała ekspozycja może prowadzić do deregulacji układu odpornościowego i reakcji przypominających nadwrażliwość typu opóźnionego. Ponadto podobieństwo strukturalne między glikanami zawierającymi Neu5Gc a α -Gal (galaktozo- α -1,3-galaktoza), znanym alergenem odpowiedzialnym za zespół alfa-Gal (AGS), rodzi pytania o możliwość reakcji krzyżowych u osób uczulonych. Wyniki niektórych badań sugerują jednak, że aktywacja

układu odpornościowego przez Neu5Gc może mieć korzystne działanie, np. wzmacniając nadzór immunologiczny wobec nowotworów.

Na podstawie uzyskanych wyników autorzy podkreślają potrzebę dalszych badań nad biodostępnością Neu5Gc, jego immunogennym wpływem w różnych populacjach oraz potencjalną rolę w chorobach zapalnych i alergicznych. Lepsze zrozumienie wpływu Neu5Gc w diecie może dostarczyć cennych informacji na temat spersonalizowanego odżywiania i strategii związanych z odpornością.

Zadanie pn. „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy” finansowane jest w ramach dotacji celowej Ministra Nauki na podstawie umowy nr MEiN/2023/DPI/2875 z dnia 3 października 2023 r.

Wpływ wariantu genetycznego β -kazeiny (A1 vs. A2) na jakość i właściwości technologiczne jogurtów z mleka krów rasy polskiej czerwonej

Dorota Najgebauer-Lejko^{1*}, Iwona Radkowska²

¹Katedra Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych
Wydział Technologii Żywności
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie
²Zakład Hodowli Bydła
Instytut Zootechniki –

Państwowy Instytut Badawczy w Balicach k. Krakowa

*Autor korespondencyjny: dorota.najgebauer-lejko@urk.edu.pl

Mleko A2, zawierające wyłącznie genotyp β -kazeiny A2, wzbudza duże zainteresowanie ze względu na potencjalne korzyści zdrowotne, które są przedmiotem intensywnych badań naukowych. Z punktu widzenia przemysłu mleczarskiego kluczowe jest również określenie jego właściwości funkcjonalnych i technologicznych [1, 2]. Celem podjętych badań było porównanie jogurtów A1 i A2, wyprodukowanych z mleka krów rasy polskiej czerwonej, zawierającego odpowiednio β -kazeinę (β -CN) o genotypie A2 (A2/A2) lub A1, pod względem składu chemicznego, aktywności antyoksydacyjnej, tj. zdolności redukcji jonów żelaza (FRAP) oraz eliminacji rodnika DPPH^{*} (ARP), kwasowości, liczby bakterii starterowych oraz profilu tekstury. Analizy przeprowadzono po produkcji oraz po 21 dniach przechowywania chłodniczego. Jogurty A2 charakteryzowały się istotnie większą zawartością sm (10,31 vs. 9,92%), białka (3,40 vs. 3,10%) i popiołu (0,77 vs. 0,71%) w porównaniu z jogurtami z mleka A1. Nie stwierdzono różnic między jogurtami A1 i A2 pod względem jakości mikrobiologicznej oraz aktywności antyrodnikowej ARP, której poziom obniżył się o 35-36% po przechowywaniu. Świeży jogurt A2 wykazywał większą aktywność redukcyjną FRAP w porównaniu z jogurtem A1 (1,08 vs. 0,90 mM Fe²⁺/kg). Ponadto jogurty A2 cechowały się większą twardością, adhezyjnością i gumistością w instrumentalnej analizie tekstury.

Piśmiennictwo

1. Radkowska I., Najgebauer-Lejko D., Filipczak-Fiutak M., Duda I., „Comparison of the quality of yoghurt produced from milk containing A1 and A2 β -casein”, *Ann. Anim. Sci.*, vol. 25, nr 1, s. 373-384, 2025. <https://doi.org/10.2478/aoas-2024-0092>
2. Daniloski D., McCarthy N. A., Huppertz T., Vasiljevic T., „What is the impact of amino acid mutations in the primary structure of caseins on the composition and functionality of milk and dairy products?”, *Curr. Res. Food Sci.*, vol. 5, s. 1701-1712, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2022.09.026>

Badania zrealizowano w ramach projektu „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy” finansowanego w ramach dotacji celowej Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Porównanie bezpieczeństwa mikrobiologicznego i jakości fizykochemicznej prób serwatek kwasowych ze wschodnich regionów Polski

Katarzyna Neffe-Skocińska*,
Katarzyna Kajak-Siemaszkó, Elżbieta Rosiak,
Artur Głuchowski, Sabina Karp-Paździerska,
Dorota Zielińska, Ewa Czarniecka-Skubina

Katedra Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności
Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*Autor korespondencyjny: katarzyna_neffe_skocinska@sggw.edu.pl

Serwatka kwasowa (SK) jest to produkt uboczny wytwarzania twarogu. SK stanowi też zbilansowane źródło składników odżywczych, korzystnych dla zdrowia. Zmienność składu podstawowego SK jest jednak warunkowana regionem kraju, porą roku, źródłem pochodzenia mleka czy rodzajem procesu technologicznego twarogów. Celem badań była ocena porównawcza SK pochodzącej z różnych województw z tzw. wschodniej ściany Polski, pod kątem jej bezpieczeństwa mikrobiologicznego i jakości fizykochemicznej oraz określenie wpływu regionu kraju na zmienność składu podstawowego. Materiał do badań stanowiło 8 prób SK pochodzących z produkcji twarogów z okresu grudzień 2024 – luty 2025, w mleczarniach z 3 województw, tj.: podlaskiego (SM Grajewo – A, SM Piątnica – B, SM Zambrów – C, SM Wysokie Mazowieckie – D, E), lubelskiego (SM Tomaszów Lubelski – F, SM Baranowo – G), podkarpackiego (SM Trzebowisko – I, SM Sanok – J). Próby SK były dostarczane z każdej spółdzielni mleczarskiej w jałowych opakowaniach z zachowaniem łańcucha chłodniczego. Metodyka badawcza obejmowała wykonanie analiz mikrobiologicznych na podłożach hodowlanych przeznaczonych dla każdej z badanych grup mikroorganizmów (PN-EN ISO 7218:2008) i oznaczeń fizykochemicznych (skład podstawowy, pH, a_w , barwa w systemie $L^* a^* b^*$; PN-78/A-86030/Az2). Stwierdzono, że wszystkie próby SK były bezpieczne z mikrobiologicznego punktu widzenia, w tym wolne od patogenów. Stwierdzono również, że badane SK charakteryzują się dobrą jakością fizykochemiczną.

Wartość biologiczna SK jest głównie określana przez obecność białka, w tym albumin i globulin. Średnia zawartość białka w SK powinna mieścić się między 0,8-1,0%. Wyniki składu podstawowego obrazują zróżnicowanie, zarówno pod kątem regionu (północ-południe), jak i pochodzenia próbki z SM. Najwyższą zawartością białka charakteryzowały się SK pochodzące z południowo-wschodniej Polski ($I = 1,39\%$, $J = 1,08\%$). W województwie lubelskim i podlaskim wyniki były zróżnicowane (od $B = 0,23\%$, $E = 0,25\%$, $F = 0,57$ do $D = 0,76$, $A = 0,79$, $G = 0,81$, $C = 0,87$). Wyniki przeprowadzonych badań potwierdzają tezę o zmienności wartości odżywczej SK w zależności od regionu jej pochodzenia i źródła pozyskania mleka. Badania będą kontynuowane w kolejnych sezonach, w celu określenia pełnej charakterystyki SK pochodzącej ze wschodnich regionów kraju.

Badana sfinansowano w ramach realizacji zadania „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy” (umowa nr MEiN/2023/DPI/2866)

Zwyczajne żywieniowe mieszkańców wsi i małych miejscowości w zakresie spożycia produktów mlecznych – badania ankietowe

Katarzyna Pac¹, Marcin Łukasiewicz^{2*},
Agnieszka Filipiak-Florkiewicz¹

¹Katedra Przetwórstwa Produktów Roślinnych i Higieny Żywnienia

²Katedra Inżynierii i Aparatury Przemysłu Spożywczego

Wydział Technologii Żywności

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

*Autor korespondencyjny: rrlukasi@cyf-kr.edu.pl

Na sposób żywienia konsumentów wpływają czynniki ekonomiczne, klimatyczne, kulturowe, społeczne, psychologiczne oraz postęp naukowo-techniczny. Wybory żywieniowe mają istotny wpływ na stan odżywienia, a w konsekwencji na zdrowie człowieka. Mleko i produkty mleczne charakteryzują się wysoką wartością odżywczą. Białka mleka cechuje duża wartość biologiczna, ponieważ ich skład aminokwasów egzogennych jest dobrze zbilansowany w stosunku do zapotrzebowania człowieka. Tłuszcz mleczny jest dobrze przyswajalny przez organizm człowieka. Laktoza zawarta w produktach mlecznych może być natomiast źle tolerowana przez niektórych ludzi. Dodatkowo produkty te cechują się wysoką zawartością łatwo przyswajalnego wapnia i mają działanie alkalizujące. Niektóre produkty mleczne mają wysoką wartość prozdrowotną. Produkty fermentowane charakteryzują się zawartością probiotyków (żywych kultur bakterii), które mają korzystne działanie na układ pokarmowy człowieka. Dodatkowo producenci mogą wzbogacać produkty mleczne, np. o takie prebiotyki (składniki żywności, które nie ulegają strawieniu), jak inulina. Celem badania ankietowego było poznanie aktualnych zwyczajów żywieniowych mieszkańców wsi i małych miejscowości w Polsce w zakresie spożycia produktów mlecznych. Otrzymane wyniki pozwoliły na wskazanie i zdefiniowanie najnowszych trendów w preferencjach konsumentów i umożliwiły konfrontację potrzeb z możliwościami i planami rynkowymi producentów. Zebrane dane wskazały także na zmiany preferencji konsumentów dotyczących podejścia do kwestii opakowań produktu spożywczego, pośrednio więc

poziomu wiedzy i zaangażowania w zakresie holistycznego wpływu produktu spożywczego na środowisko oraz pożądanych innowacji, co także stanowi ważną informację dla producentów.

Piśmiennictwo

1. Bórawski P., Grzybowska-Brzezińska M., Dunn J.W., „Dynamics of Dairy Products Consumption in Poland Against the Back-ground of the EU”, *J. Agribus. Rural Dev.*, vol. 2, nr 56, s. 145-154, 2020. <http://dx.doi.org/10.17306/J.JARD.2020.01296>
2. Ciborowska H., Rudnicka A., *Dietetyka. Żywnienie zdrowego i chorego człowieka*, Warszawa: PZWL, s. 171-172, 2019.
3. Jarosz M., *Piramida Zdrowego Żywienia i Aktywności Fizycznej dla osób dorosłych*, Warszawa: Instytut Żywności i Żywienia. <https://ncez.pzh.gov.pl/abc-zywienia/zasady-zdrowego-zywienia/piramida-zdrowego-zywienia-i-aktywnosci-fizycznej-dla-osob-doroslych-2/>
4. *Mały Rocznik Statystyczny Polski*, Warszawa: GUS, s. 38, 2024.
5. Puri S., Shaheen M., Grover B., „Nutrition and cognitive health: A life course approach”, *Front. Public Health*, vol. 11, art. 1023907, 2023. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1023907>

Płatne ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego
na podstawie umowy nr MEiN/2023/DPI/2872 z dnia 4.10.2023 r.,
działanie nr I.2 w kwocie 1 350 000,00 zł

Możliwości wykorzystania różnych części botanicznych cytryńca chińskiego (*Schisandra chinensis*) w produkcji jogurtu

Agnieszka Pluta-Kubica^{1*}, Radosława Skoczeń-Słupska²,
Jacek Słupski², Jacek Domagała¹, Katarzyna Rozmus¹

¹Katedra Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych

²Katedra Technologii Produktów Roślinnych i Higieny Żywności
Wydział Technologii Żywności

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

*Autor korespondencyjny: agnieszka.pluta-kubica@urk.edu.pl

Cytryniec chiński (*Schisandra chinensis*) naturalnie rośnie na terenach południowo-wschodniej Azji. W Polsce roślina ta jest uprawiana głównie w celach ozdobnych, a jej aspekt leczniczy nie jest jeszcze szeroko znany. Owoce cytryńca chińskiego charakteryzują się bogatym, ale wciąż nie do końca zbadanym, składem chemicznym. Głównymi biologicznie aktywnymi składnikami tego gatunku są lignany dibenzocyklooktadienowe, przede wszystkim schizandryny oraz schizandrole, charakteryzujące się działaniem przeciwutleniającym, przeciwzapalnym i adaptogennym. Wykazują one zdolność do ochrony komórek przed stresem oksydacyjnym oraz wspierają funkcjonowanie układu odpornościowego.

Celem pracy było ustalenie optymalnych dodatków różnych części botanicznych cytryńca chińskiego do produkcji jogurtu mieszanego. W badaniach stosowano różne poziomy następujących dodatków: przecieru z rozparzonych owoców z dodatkiem cukru, rozparzonych, homogenizowanych i pasteryzowanych liści, suszonych owiewowo i rozdrobnionych nasion oraz suszonych owiewowo i rozdrobnionych łodyg. Jogurty produkowano metodą zbiornikową. Gotowe produkty oceniano organoleptycznie z zastosowaniem metody hedonicznej w skali 9-stopniowej. Badano także aktywność antyoksydacyjną jogurtów metodą ABTS. Za najkorzystniejsze poziomy dodatków uznano: 2,5% przecieru owocowego, 2,5% homogenizowanych liści, 0,1% suszonych i rozdrobnionych nasion oraz 0,2% suszonych i rozdrobnionych łodyg. Wyniki przeprowadzonych badań wskazują na nowe możliwości wzbogacania jogurtów w składniki funkcjonalne pochodzenia roślinnego.

Autorzy dziękują Panu Mieczysławowi Kawali z Karniowic k. Krakowa za nieodpłatne przekazanie cytryńca chińskiego do badań.

Piśmiennictwo

1. Baryłko-Pikielna N., Matuszewska I., *Sensoryczne badania żywności. Podstawy – Metody – Zastosowania*, Kraków: Wydawnictwo Naukowe PTTŻ, 2014.
2. Miller N.J., Rice-Evans C.A., „Spectrophotometric determination of antioxidant activity”, *Redox Report*, vol. 2, s. 161-171, 1996.
3. Szopa A., Warzecha A., Klimek-Szczykutowicz M., Stańczyk K., Kubica P., Ekiert H., „Cytryniec chiński (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.) – z tradycyjnej medycyny chińskiej do współczesnej fitoterapii”, *Herbalism*, vol. 4, nr 1, s. 101-119, 2018.

Postrzeganie prozdrowotnych właściwości produktów mlecznych przez lekarzy w Polsce

Katarzyna Przybyłowicz^{1*}, Katarzyna Staniewska²,
Aneta Dąbrowska³, Anna Danielewicz¹,
Joanna Ciborska¹, Monika Jabłońska¹,
Tomasz Sawicki¹, Justyna Żulewska³

¹Katedra Żywienia Człowieka

²Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności

³Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością

Wydział Nauki o Żywności

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: katarzyna.przybylowicz@uwm.edu.pl

Opinie lekarzy na temat prozdrowotnych właściwości produktów mlecznych są istotne, ponieważ mogą mieć wpływ na zalecenia dietetyczne – lekarze często doradzają pacjentom w zakresie zdrowego stylu życia i odżywiania. Ich przekonania dotyczące mleka i jego przetworów mogą wpływać na to, czy zalecają je jako element zdrowej diety [1]. Opinie lekarzy kształtują również opinie pacjentów – pacjenci zazwyczaj ufają lekarzom i mogą dostosowywać swoje nawyki żywieniowe zgodnie z ich rekomendacjami. Pozytywne lub negatywne nastawienie lekarzy do produktów mlecznych może wpływać na ich spożycie w społeczeństwie oraz na politykę zdrowotną [2]. Z tych powodów podjęto badania, których celem była ocena opinii lekarzy w relacji do spożycia produktów mlecznych w różnych stanach klinicznych na poziomie profilaktyki i leczenia. Badaniami objęto 200 lekarzy różnej specjalności, prowadzących swoje praktyki lekarskie w różnych aglomeracjach miejskich. Wykorzystano metodę CAPI (*Computer Assisted Personal Interview*). Warunki doboru próby były następujące: respondenci byli dobierani wg miejsca (miejscowości) pracy proporcjonalnie do liczebności ludności zamieszkałej w poszczególnych województwach (*modified area sampling*), uwzględniono wszystkie miasta wojewódzkie, a kwoty uzupełniono dobranymi losowo miastami na prawach powiatu i powiatowym i (lub) mniejszymi miejscowościami. Pytania dotyczyły mleka i przetworów mlecznych i ich korzyści zdrowotnych, składników bioaktywnych

i rekomendowanej ilości spożycia. Wyniki oraz stwierdzenia są w trakcie opracowania i zostaną zaprezentowane podczas konferencji.

Piśmiennictwo

1. Pratelli G., Tamburini B., Badami G.D., Lo Pizzo M., De Blasio A., Carlisi D., Di Liberto D., „Cow's Milk: A Benefit for Human Health? Omics Tools and Precision Nutrition for Lactose Intolerance Management”, *Nutrients*, vol. 16, nr 2, s. 320, 2024. <http://dx.doi.org/10.3390/nu16020320>
2. Bimbo F., Bonanno A., Nocella G., Viscecchia R., Nardone G., De Devitiis B., Carlucci D., „Consumers' acceptance and preferences for nutrition-modified and functional dairy products: A systematic review”, *Appetite*, vol 113, s. 141-154, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2017.02.031>

Badania przeprowadzono w ramach projektu „Sieć uczelni przyrodniczych – rozwój innowacyjnego mleczarstwa”, finansowanego z dotacji celowej Ministra Edukacji i Nauki na podstawie umowy nr MEiN/2023/DPI/2875 z dnia 3 października 2023 r.; zadanie: „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy”

Ocena pozostałości wybranych związków chloroorganicznych w mleku i produktach mleczarskich

Aleksandra Purkiewicz*, Renata Pietrzak-Fiećko

Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: aleksandra.purkiewicz@uwm.edu.pl

Związki chloroorganiczne (γ -HCH, DDT i jego metabolity) należą do grupy pestycydów o działaniu owadobójczym. Ze względu na dużą trwałość i lipofilność mają one zdolność do bioakumulacji – gromadzą się w tkankach tłuszczowych zwierząt, a tym samym ich pozostałości mogą występować w żywności pochodzenia zwierzęcego. W pracy oceniono obecność pozostałości związków chloroorganicznych (γ -HCH, DDT, DDE, DDD) w mleku krowim i produktach mleczarskich (twarogu, serze dojrzewającym, maśle). Tłuszcz w wybranych produktach mleczarskich ekstrahowano metodą Weibulla Stoldta opisaną w [1], a oznaczenie związków chloroorganicznych przeprowadzono metodą opisaną w [2], z wykorzystaniem techniki chromatografii gazowej (GC). Na podstawie uzyskanych wyników wskazano, że wszystkie badane produkty mleczarskie zawierały pozostałości badanych związków. Najwyższym poziomem zanieczyszczenia γ -HCH, DDT i DDE charakteryzowało się masło (γ -HCH: $0,238 \pm 0,084$ $\mu\text{g/kg}$ tłuszczu, DDT $7,688 \pm 1,889$ $\mu\text{g/kg}$ tłuszczu, DDE: $6,578 \pm 1,583$ $\mu\text{g/kg}$ tłuszczu). Masło, jako produkt wysokotłuszczowy, charakteryzuje się szczególną podatnością na kumulację związków chloroorganicznych. Pomimo że związki te wycofano z użycia, w dalszym ciągu stwierdza się ich obecność w środowisku i łańcuchu żywnościowym. Podkreśla to konieczność regularnego monitorowania pozostałości związków chloroorganicznych w żywności pochodzenia zwierzęcego, w celu zapewnienia bezpieczeństwa konsumentów [3].

Piśmiennictwo

1. Petrović S.M., Savić S.R., Petronijević Z.B., „Macro- and micro-element analysis in milk samples by inductively coupled plasma – optical emission

- spectrometry”, *Acta Period. Technol.*, vol. 47, nr 47, s. 51-62, 2016. <https://doi.org/10.2298/APT1647051P>
2. Ludwicki J., Góralczyk K., Czaja K., Struciński P., *Oznaczanie pozostałości insektycydów chloroorganicznych i polichlorowanych bifenyli w środkach spożywczych metodą chromatografii gazowej*, Warszawa: Wydawnictwo Metodyczne PZH, 1996.
 3. Witczak A., Abdel-Gawad H., „Assessment of health risk from organochlorine pesticides residues in high-fat spreadable foods produced in Poland”, *J. Environ. Sci. Health B*, vol. 49, nr 12, s. 917-928, 2014. <https://doi.org/10.1080/03601234.2014.951574>

Finansowanie badań: Zadanie pn. „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy”
finansowane jest w ramach dotacji celowej Ministra Nauki
i Szkolnictwa Wyższego

**Optimalizacja procesu fermentacji serwatki kwasowej
jako bazy do opracowania biodegradowalnego
preparatu ograniczającego organizację
bakterii *Listeria monocytogenes* w biofilm
lub degradującego zasiedlony biofilm**

Elżbieta Rosiak*, Artur Głuchowski,
Sabina Karp-Paździerska, Marlena Pielak,
Ewa Czarniecka-Skubina

Katedra Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności
Wydział Żywnienia Człowieka

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*Autor korespondencyjny: elzbieta_rosiak@sggw.edu.pl

Biofilm bakteryjny to struktura stanowiąca fizyczną barierę przed niekorzystnymi warunkami środowiska. *Listeria monocytogenes* wykazuje rozwinięte zdolności adaptacyjne w środowisku, m.in. wzrasta w temperaturze -2°C , niskim pH 4,4, wykazuje zdolność organizacji biofilmu. Mleko surowe jako surowiec w przetwórstwie mleczarskim stanowi wektor przenoszenia *L. monocytogenes* do mleczarskich produktów spożywczych. Procesem redukującym ryzyko zanieczyszczenia żywności są prawidłowo prowadzone procesy mycia i dezynfekcji zapobiegające wystąpieniu oporności na chemiczne środki dezynfekujące.

Celem pracy było opracowanie biodegradowalnego preparatu dezynfekującego na bazie serwatki kwasowej, zapobiegającego organizacji biofilmu bakteryjnego. Do badań wykorzystano 10 prób serwatki, które pozyskano z mleczarni z różnych regionów Polski. Próby serwatki były dostarczane do laboratorium z zachowaniem łańcucha chłodniczego, w jałowych opakowaniach. Serwatki poddano odbiałczaniu metodami chemicznymi, fizycznymi i enzymatycznymi, a następnie dofermentowaniu w szklanych, jałowych butelkach przez natywnie występującą w serwatce mikroflorę. Proces fermentacji prowadzono 20 dni, wykonując pomiary pH z wykorzystaniem pH-metru (Orion Star A211, Thermo) co 4-5 dni oraz pomiary aktywności wody (Pawkit, Aqualab) w czasie T_0 i T_{end} .

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że najszybciej fermentacja cukrów zachodziła w próbach kontrolnych, niepoddawanych

odbiałczaniu. Początkowa wartość pH serwatki wynosiła od 3,89 do 4,43, natomiast po fermentacji od 2,94 do 4,22. Ocena tworzenia biofilmu na wybranych powierzchniach dezynfekowanych uzyskanym preparatem będzie stanowiła następny etap badań.

Piśmiennictwo

1. Hu L., Dong Q., Li Z., Ma Y., Aslam M.Z., Liu, Y., „Modelling the adhesion and biofilm formation boundary of *Listeria monocytogenes* ST9”, *Foods*, vol. 11, nr 13, s. 1-11, 2022. <https://doi.org/10.3390/foods11131940>
2. Muskalska K., Szymczak B., „Postępy badań nad bakteriami rodzaju *Listeria*”, *Postępy Mikrobiologii*, vol. 54, nr 2, s. 123-132, 2015.

Badana sfinansowano w ramach realizacji zadania „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy” (umowa nr MEiN/2023/DPI/2866)

Charakterystyka mikrobiologiczna kefirów z dodatkiem kielków rzodkiewki

**Marek Sady^{1*}, Magda Filipczak-Fiutak¹,
Grzegorz Fiutak²**

¹Katedra Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych

²Katedra Biotechnologii i Ogólnej Technologii Żywności
Wydział Technologii Żywności

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

*Autor korespondencyjny: marek.sady@urk.edu.pl

Celem badań była ocena wpływu dodatku kielków rzodkiewki uprawianych w zmodyfikowanych warunkach oświetleniowych na mikrobiotę kefirów. Zakres badań obejmował opracowanie receptury oraz produkcję kefirów z dodatkiem liofilizowanych kielków rzodkiewki oraz ocenę liczby drobnoustrojów charakterystycznych dla zastosowanej kultury startowej. Do produkcji kefirów wykorzystano pasteryzowane mleko spożywcze o zawartości tłuszczu 2% oraz kielki rzodkiewki hodowane w warunkach laboratoryjnych w kontrolowanych warunkach oświetleniowych (LED, 5050 RGB). Jako kulturę startową wykorzystano tradycyjny zakwas pozyskany z hodowli ziaren kefirowych. Produkowano i badano kefiry z dodatkiem 0,5, 1 i 2% kielków, grupę kontrolną stanowił kefir naturalny – bez kielków. Analiza mikrobiologiczna obejmowała oznaczanie liczby *Lactococcus* sp., *Lactobacillus* sp., *Leuconostoc* sp. oraz drożdży i pleśni. W celu określenia stabilności przechowalniczej produktów badania przeprowadzono w 1., 14. i 28. dniu przechowywania.

Dodatek kielków wpłynął na zmniejszenie się liczby wszystkich oznaczanych grup bakterii w kefirach, podczas gdy jego oddziaływanie na drożdże zależało od poziomu tego dodatku. Kefiry zawierające 0,5 i 1% kielków cechowały się wyższą liczebnością drożdży, a w produktach z 2-procentowym poziomem tego dodatku stwierdzono mniejszą liczbę tej grupy drobnoustrojów w porównaniu z produktem naturalnym. Podczas przechowywania zmniejszała się liczba wszystkich oznaczanych grup bakterii w kefirach, ich końcowy poziom rzędu 8 log jtk/g należy jednak uznać za wysoki. Odwrotny trend dotyczył drożdży, których populacja z pierwotnego poziomu 4 log jtk/g już po dwóch tygodniach wzrosła

do 5-7 jtk/g, a w ostatnim, 28. dniu przechowywania osiągnęła liczbę 7-8 jednostek logarytmicznych, co wskazuje na ograniczoną stabilność przechowalniczą badanych produktów.

Badania zrealizowano w ramach zadania pn. „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy” (SUP-RIM) finansowanego z dotacji celowej Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Ocena zmian właściwości reologicznych serka typu serek wiejski (cottage cheese) w czasie przechowywania

**Przemysław Siejak^{1*}, Łukasz Masewicz¹,
Aleksandra Zaryczniak^{1,2}, Ryszard Rezler¹,
Hanna Maria Baranowska¹**

¹Katedra Fizyki i Biofizyki
Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
²Instytut Fizyki

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej
Politechnika Poznańska w Poznaniu

*Autor korespondencyjny: przemyslaw.siejak@up.poznan.pl

Produkty nabiałowe są jednym z podstawowych produktów spożywczych i stanowią istotny element zbilansowanej diety. Wśród wielu produktów nabiałowych serki typu serek wiejski (cottage cheese) wyróżniają się wysoką zawartością białka oraz niską kalorycznością. Z tego względu są one często wybierane jako jeden z podstawowych produktów spożywczych przez osoby prowadzące aktywny styl życia, a także stosujące dietę odchudzającą.

Jedną z podstawowych cech tego typu produktów jest ich stosunkowo krótki termin przydatności do spożycia, a przekroczenie tego terminu może wpływać na jakość produktu. Z tego względu zdecydowano się zbadać zmiany podstawowych właściwości mechanicznych, w tym reologicznych (wpływających na odczucia sensoryczne), odrębnie śmietanki i skrzepu, w czasie przechowywania serka komercyjnego typu cottage cheese w chłodniczych warunkach domowych przez czas do 21 dni po terminie przydatności do spożycia.

Celem pracy była ocena zmian właściwości reologicznych, odrębnie śmietanki i skrzepu, w czasie przechowywania. Do badań wykorzystano metodę dynamicznej analizy mechanicznej z wykorzystaniem analizatora reologicznego DMTW (COBRABiD-Poznań, Polska) pracującego w układzie odwróconego wahadła skrętnego. Zastosowane urządzenie umożliwiło ocenę parametrów reologicznych, w tym modułu sprężystości, modułu stratności oraz wartości lepkości dynamicznej na podstawie

pomiarów stopnia tłumienia drgań swobodnych. Zależność lepkości dynamicznej od szybkości oraz od czasu ścinania określono za pomocą programowalnego wiskozymetru rotacyjnego ViscoQC 300 (Anton Paar GmbH, Austria).

Uzyskane wyniki wskazują, że zmiany zależą znacząco od składu podstawowego.

Piśmiennictwo

1. Stangierski J., Kawecka A., Rezler R., Tomczyk Ł., Siejak P., „Changes in the Mechanical, Sensory, and Microbiological Properties during the Storage of Innovative Vegetable and Meat Soups for Seniors”, *Appl. Sci.*, vol. 14, nr 3, s. 1317, 2024. <https://doi.org/10.3390/app14031317>

**Innowacje w fermentowanych napojach
na bazie serwatki w ramach zadania
„Sieć badawcza uczelni przyrodniczych
na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego –
projekt badawczy” (SUP-RIM)**

**Bartosz Solowiej^{1*}, Maciej Bartoń^{1,2},
Siemowit Muszyński³, Anna Lipian-Głós⁴,
Anna Stępniewska⁴, Katarzyna Ognik⁴**

¹Zakład Technologii Mleczarstwa i Żywności Funkcjonalnej
Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

²JK Sp. z o. o. w Lublinie

³Katedra Biofizyki

Wydział Biologii Środowiskowej

⁴Katedra Biochemii i Toksykologii

Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*Autor korespondencyjny: bartosz.solowiej@up.lublin.pl

W dzisiejszym świecie społeczeństwo jest znacznie bardziej świadome problemów zdrowotnych i wyzwań środowiskowych. W związku z tym konsumenci są bardziej skłonni do inwestowania w droższą, ale niewątpliwie zdrowszą żywność, w tym ekologiczną. Celem badań było opracowanie fermentowanych napojów serwatkowych na bazie ekologicznej słodkiej i kwaśnej serwatki krowiej lub koziej, wzbogaconej o ekologiczne soki z rokitnika lub dzikiej róży. Zbadano właściwości prozdrowotne i fizykochemiczne opracowanych napojów, w tym: zawartość frakcji białek serwatkowych (metodami immunoenzymatycznymi ELISA), profil kwasów tłuszczowych (chromatografią gazową), zawartość składników mineralnych i metali ciężkich (atomową spektrometrią absorpcyjną), zawartość polifenoli i zdolność przeciwutleniającą (spektrofotometria, testami ABTS, FRAP i DPPH), gęstość (piknometrem gazowym). Pomiar gęstości wykazały różnice w zależności od rodzaju użytej serwatki i soku owocowego (1,0431-1,0686 g/cm³). Dodatek ekologicznych soków z rokitnika i dzikiej róży znacząco wpłynął na właściwości funkcjonalne napojów. Najwyższą zawartość frakcji białek serwatko-

wych odnotowano w napojach z samej serwatki krowiej oraz serwatki koziej z dodatkiem soku z dzikiej róży. Najwyższą zawartość polifenoli odnotowano w fermentowanych napojach z dodatkiem soku z dzikiej róży (do 421,6 mg/100 g). Analiza składu mineralnego wykazała zwiększoną zawartość wapnia, szczególnie w próbkach z sokiem z dzikiej róży. Stężenia metali ciężkich pozostawały w bezpiecznych granicach. Opracowana technologia produkcji umożliwia otrzymywanie funkcjonalnych napojów serwatkowych o zwiększonej wartości odżywczej, będących nośnikiem związków bioaktywnych.

Badania wykonano w ramach zadania pn. „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy” finansowanego w ramach dotacji celowej Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego (nr MEiN/2023/DPI/2862) oraz doktoratu wdrożeniowego finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (nr DWD/6/0210/2022)

Produkty z ekologicznego mleka koziego bogatym źródłem nienasyconych kwasów tłuszczowych oraz antyoksydantów

Bartosz Sołowiej^{1*}, Katarzyna Ognik²,
Anna Lipian-Głos², Magdalena Krauze²,
Anna Stępniewska²

¹ Zakład Technologii Mleczarstwa i Żywności Funkcjonalnej
Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego

Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii

² Katedra Biochemii i Toksykologii

Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*Autor korespondencyjny: bartosz.solowiej@up.lublin.pl

Celem pracy była ocena zawartości związków biologicznie czynnych w ekologicznych produktach z mleka koziego, ze szczególnym uwzględnieniem wskaźników statusu redoks. Badano wpływ ekologicznego systemu żywienia kóz na zawartość wskaźników redoks, tj.: koenzymu Q, całkowitego potencjału antyoksydacyjnego FRAP, polifenoli, katalazy i dialdehydu malonowego (MDA), a także poziom kwasów tłuszczowych: jednonienasyconych (MUFA), wielonienasyconych (PUFA) i nasyconych (SFA) w mleku kozim i kwaśnej serwatce. Produkty pozyskano z letniego sezonu żywienia (czerwiec-sierpień) w 2024 r. w gospodarstwie położonym w południowo-wschodniej Polsce. Latem żywienie opierało się na wypasie pastwiskowym. Kozy miały także nieograniczony dostęp do siana zbieranego na łąkach należących do gospodarstwa. Materiał doświadczalny stanowiło mleko zebrane od 200 kóz rasy mieszanej, powstałej w wyniku krzyżowania zwierząt w gospodarstwie. Zawartość polifenoli wynosiła od 16,11-17,25 mg/100 g w mleku do 19,17-21,21 mg/100 g w serwatce.

Zawartość koenzymu Q wynosiła od 57,25-58,74 ng/ml w mleku do 41,74-45,96 ng/ml w serwatce. Wartość FRAP wynosiła 4,28-4,54 pg/ml w mleku do 6,10-7,12 pg/ml w serwatce, podczas gdy poziom MDA wynosił analogicznie: 0,0024-0,003 nmol/g i 0,0012-0,002 nmol/g. Zawartość MUFA, PUFA i SFA wynosiła odpowiednio 0,058-0,84 g/100 g, 0,115-0,119 g/100 g i 2,57-2,84 g/100 g, podczas gdy w serwatce poziom tych kwasów był poniżej granicy wykrywalności. W poprzednich

badaniach autorzy wykazali, że ekologiczne mleko kozie charakteryzuje się korzystniejszym składem kwasów tłuszczowych, wyższym poziomem polifenoli, FRAP i CoQ oraz niskim poziomem MDA w porównaniu z ekologicznym mlekiem krowim. Profil kwasów tłuszczowych jest korzystniejszy w mleku kozim ze względu na stosunek PUFA/SFA. Mleko kozie ma znaczny poziom PUFA, co może być korzystne, ponieważ kwasy omega-3 wspomagają leczenie demencji. Wysoki poziom MUFA może być pomocny w zapobieganiu chorobom metabolicznym.

Badania finansowane w ramach dotacji celowej Ministra Nauki
i Szkolnictwa Wyższego (MEiN/2023/DPI/2862)

Nanokapsułkowanie oleju z pestek granatu i witaminy D – zastosowanie w produkcji jogurtu

**Katarzyna Turek^{1*}, Gohar Khachatryan²,
Karen Khachatryan³, Magdalena Krystyjan⁴**

¹Katedra Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych

²Katedra Analizy i Oceny Jakości Żywności

³Laboratorium Nanotechnologii i Nanomateriałów

⁴Katedra Technologii Węglowodanów i Przetwórstwa Zboż
Wydział Technologii Żywności

Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

*Autor korespondencyjny: katarzyna.turek@urk.edu.pl

Wielonienasycone kwasy tłuszczowe (PUFA) to główne składniki odżywcze biorące udział w wielu procesach metabolicznych i fizjologicznych. Wysokie zapotrzebowanie organizmu na te kwasy tłuszczowe powoduje, że do produktów mlecznych, na przykład do jogurtów, są dodawane oleje roślinne. Pomocna w tym zakresie może okazać się nanotechnologia. Technika nanokapsułkowania umożliwia produkcję żywności o zwiększonej funkcjonalności, trwałości i przyswajalności składników [1].

Celem pracy było opracowanie funkcjonalnych jogurtów przez dodanie oleju z pestek granatów i witaminy D, w wolnej oraz kapsułkowanej formie (stosowanej jako strategia ochronna przed utlenianiem i zamskowaniem ewentualnie niepożądanych cech sensorycznych). Nanokapsułkowanie przeprowadzono z wykorzystaniem wyłącznie naturalnych składników, stosowanych powszechnie w produkcji jogurtów. W celu potwierdzenia obecności nanokapsulek wykonano analizę SEM/TEM. Wykonano analizę FTIR oraz stabilności jogurtów (Multiscan). Produkty świeże i przechowywane poddano analizie mikrobiologicznej, sensorycznej oraz profilu kwasów tłuszczowych. Dodatek witaminy D do jogurtów oraz jej nanokapsułkowanie może stanowić uzupełnienie diety i być alternatywą dla doustnych suplementów. Jedna porcja wyprodukowanego jogurtu dostarcza odpowiednią dzienną dawkę tej witaminy, dodatkowo uzupełni dietę w NNKT, szczególnie kwas punikowy o właściwościach prozdrowotnych [2].

Piśmiennictwo

1. Almasi K., Esnaashari S.S., Khosravani M., Adabi M., „Yogurt fortified with omega-3 using nanoemulsion containing flaxseed oil: Investigation of physico-chemical properties”, *Food Science and Nutrition*, vol. 9, nr 11, s. 6186-6193, 2021.
2. Aruna P., Venkataramanamma D., Singh A.K., Singh R.P., „Health Benefits of Punicic Acid: A Review”, *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.*, vol. 15, nr 1, s. 16-27, 2016.

Mleko i produkty mleczne – poglądy i zwyczaje żywieniowe mężczyzn

Gabriela Zięć^{1*}, Karolina Kusek¹,
Agnieszka Filipiak-Florkiewicz¹, Adam Florkiewicz²,
Tomasz Dera¹, Katarzyna Bartyzel¹, Kinga Topolska¹,
Marcin Łukasiewicz³

¹Katedra Technologii Produktów Roślinnych i Higieny Żywnienia

²Katedra Analizy i Oceny Jakości Żywności

³Katedra Inżynierii i Aparatury Przemysłu Spożywczego
Wydział Technologii Żywności

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

*Autor korespondencyjny: gabriela.zięć@urk.edu.pl

Mleko i inne produkty mleczne to najlepsze źródła wapnia, które cechuje największa biodostępność. Produkty mleczne są również wartościowym źródłem białka i innych składników mineralnych, które są niezbędne do budowy kości. Według wyników badań przeprowadzonych w latach 2002-2005 na terenie Polski spożycie mleka i produktów mlecznych pozostaje wciąż na poziomie zaledwie 51% dobowego zalecanego spożycia dla mężczyzn. Wiąże się z tym znaczne obniżenie spożycia wapnia w codziennej diecie.

Celem badań była ocena poglądów i zwyczajów żywieniowych w zakresie spożycia mleka i jego przetworów wśród mężczyzn mieszkających w Polsce. Badania przeprowadzono w grupie 305 respondentów, z wykorzystaniem zmodyfikowanego kwestionariusza do badania poglądów i zwyczajów żywieniowych dla osób w wieku od 16 do 65 lat [1]. Modyfikacja polegała na ograniczeniu pytań szczegółowych do pytań mających związek z mlekiem i produktami mlecznymi (tj. 1-11, 31-34, 56, 69, 74-76). Zastosowano ankietyzację bezpośrednią administrowaną przez ankietera.

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań stwierdzono, że wśród mężczyzn powinno być zmodyfikowane spożycie produktów mlecznych, tak aby zapewnić odpowiednią podaż składników, w szczególności wapnia.

Piśmiennictwo

1. Gawęcki J. (red.), *Kwestionariusz do badania poglądów i zwyczajów żywieniowych oraz procedura opracowania danych*, Warszawa: Zespół Behawioralnych Uwarunkowań Żywienia Komitet Nauki o Żywieniu Człowieka Polskiej Akademii Nauk, 2018.
2. Gronowska-Senger A. (red.), *Przewodnik metodyczny badań sposobu żywienia*, Warszawa: Komitet Nauki o Żywieniu Człowieka Polskiej Akademii Nauk, 2013.

Badania płatne ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego
na podstawie umowy nr MEiN/2023/DPI/2872 z dnia 4.10.2023 r.,
działanie nr I.2 w kwocie 1 350 000,00 zł

Antybiotykooporność mikroorganizmów środowiskowych pochodzących z prób surowej serwatki kwasowej pozyskanych z mleczarni w Polsce

Dorota Zielińska*, Elżbieta Rosiak,
Katarzyna Neffe-Skocińska,
Katarzyna Kajak-Siemaszko, Artur Gluchowski,
Sabina Karp-Paździerska, Ewa Czarniecka-Skubina

Katedra Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności
Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
*Autor korespondencyjny: dorota_zielinska@sggw.edu.pl

Serwatka kwasowa jest produktem ubocznym powstałym w procesie produkcji twarogów. Dzięki swoim właściwościom może być cennym surowcem do produkcji funkcjonalnej żywności. Surowa serwatka może jednak zawierać mikroorganizmy patogenne lub niosące ryzyko transmisji antybiotykooporności. Celem badań była ocena jakości mikrobiologicznej oraz antybiotykooporności mikroorganizmów środowiskowych pochodzących z prób surowej serwatki kwasowej. Do badań przeznaczono 25 prób serwatki, które pozyskano z mleczarni z różnych regionów Polski, w tym z: OSM w Krasnymstawie, SM Mlekpól, SM Mlekovita, Grupy Polmlek, OSM w Łowiczu, OSM w Piątnicy, OSM w Garwolinie, OSM w Grodzisku Mazowieckim. Próby serwatki były dostarczane w jałowych opakowaniach w warunkach chłodniczych i pochodziły z produkcji twarogów w okresie grudzień 2024 – luty 2025. Analizy mikrobiologiczne prób serwatki wykonano zgodnie z normą PN-EN ISO 7218:2008 w kierunku: OLD – ogólnej liczby drobnoustrojów, LAB – ogólnej liczby bakterii kwasu mlekowego, ENT – liczby *Enterobacteriaceae*, DiP – ogólnej liczby drożdży i pleśni. Równolegle wykonano analizy w kierunku określenia liczby wybranych patogenów: SAL – *Salmonella* spp., LM – *Listeria monocytogenes*, STA – *Staphylococcus aureus*. Antybiogram mikroorganizmów środowiskowych pochodzących z badanych prób serwatki wykonano za pomocą E-testów. Do badania użyto 15 rodzajów antybiotyków: gentamycyny, doksycyliny, kloksacyliny, cefoperazonu-sulbactamu, oksacykliny, cefazoliny, tetracykliny, penicyliny, wankomycyny,

ampicyliny, kanamycyny, streptomycyny, amoksycyliny, erytromycyny, chloramfenikolu. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że jakość mikrobiologiczna prób była zróżnicowana (OLD w zakresie od <2,0 do 7,5 log jtk/ml, LAB w zakresie od <2,0 do 7,9 log jtk/ml). W 9 z 25 prób serwatki stwierdzono obecność drożdży i pleśni, ich liczba jednak nie przekraczała 5,0 log jtk/ml. Próby były wolne od patogenów. Mikroorganizmy pochodzące z prób serwatki kwasowej charakteryzowały się znaczną opornością na badane antybiotyki. Badania będą kontynuowane w sezonie letnim.

Badana sfinansowano w ramach realizacji zadania „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy” (umowa nr MEiN/2023/DPI/2866)

Sery o obniżonej zawartości tłuszczu z dodatkiem frakcji tłuszczu mlekowego

Justyna Żulewska*, Maria Baranowska,
Beata Treszczynska, Monika Małkowska-Kowalczyk

Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: justyna.zulewska@uwm.edu.pl

Celem badań było określenie składu kwasów tłuszczowych serów o obniżonej zawartości tłuszczu, w których modyfikowano frakcję tłuszczową przez zastosowanie frakcji tłuszczu mlekowego płynnej w temperaturze 20°C lub 30°C. Wyprodukowano następujące warianty serów: ser wyprodukowany z mleka odtłuszczonego z dodatkiem frakcji tłuszczu mlekowego płynnej w temperaturze 20°C (FR20), ser z mleka odtłuszczonego z dodatkiem frakcji tłuszczu mlekowego płynnej w temperaturze 30°C (FR30), ser kontrolny z mleka odtłuszczonego z dodatkiem śmietany, znormalizowany do zawartości tłuszczu 1% (C). Frakcje tłuszczu mlekowego otrzymano z bezwodnego tłuszczu mlekowego, który po upłynięciu w temperaturze 64°C rozdzielano na frakcje bez użycia rozpuszczalnika, metodą szeregową w temperaturach: 30°C i 20°C.

Stwierdzono istotne różnice w profilu kwasów tłuszczowych analizowanych serów. Sery FR20 i FR30 wykazywały prawie dwukrotnie wyższą zawartość krótko- i średniołańcuchowych nasyconych kwasów tłuszczowych w porównaniu z serem kontrolnym (C), odpowiednio 12,10 i 11,22 vs. 7,69%. Zawartość długołańcuchowych nasyconych kwasów tłuszczowych była niższa w serach z frakcją w porównaniu z serem kontrolnym (FR20: 21,56, FR30: 22,11, C: 23,05%). Sery FR20 i FR30 wykazywały wyższą zawartość nienasyconych kwasów tłuszczowych, zwłaszcza z grupy niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT): C18:2 i C18:3. Wyższą zawartość kwasu oleinowego C18:1 cis 9 stwierdzono w serze FR20, a wyższą zawartość kwasu linolowego C18:2 cis 6 i kwasu linolenowego C18:3 stwierdzono w serach z FR20 i FR30 w porównaniu z serem C.

Badania przeprowadzono w ramach projektu finansowanego z dotacji celowej
Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego, zadanie pn. „Sieć Badawcza Uczelni
Przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego mleczarstwa –
projekt badawczy” (MEiN/2023/DPI/2875)

6. Zrównoważony rozwój

**strategie i wyzwania w produkcji żywności
w świetle środowiska, zmian klimatycznych
oraz aspektów społeczno-ekonomicznych**

Zagospodarowanie czerstwego pieczywa przez polskich konsumentów w aspekcie zrównoważonego rozwoju

Beata Bilska^{1*}, Marzena Tomaszewska¹,
Danuta Kołożyn-Krajewska²

¹Katedra Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności
Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

²Katedra Dietetyki i Badań Żywności
Wydział Nauk Ścisłych, Przyrodniczych i Technicznych
Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie

*Autor korespondencyjny: beata_bilska@sggw.edu.pl

Pieczywo jest jednym z podstawowych produktów zbożowych, dostarczającym konsumentom wielu cennych składników odżywczych. Jednocześnie produkt ten należy do najczęściej i w największej ilości marnowanej żywności na świecie. Na podstawie wyników badań przeprowadzonych w Polsce stwierdzono marnotrawstwo pieczywa na poziomie ok. 12,2 kg na jedno gospodarstwo domowe i ok. 5 kg na jedną osobę w ciągu roku. Ograniczenie marnotrawstwa pieczywa zmniejszy wykorzystanie zasobów, takich jak woda, ziemia i energia, co doprowadzi do zredukowania obciążenia środowiska produkcją rolną. Celem badania było poznanie metod zagospodarowania czerstwego pieczywa przez polskich konsumentów. Badanie przeprowadzono na ogólnopolskiej, losowej i reprezentatywnej grupie 1115 dorosłych respondentów. Niespełna 15% badanych respondentów zadeklarowało, że nie dopuszcza do czerstwienia pieczywa. Najbardziej popularnym sposobem zagospodarowania takiego pieczywa okazało się przygotowanie bułki tartej i dokarmianie zwierząt (67%). Niemal taki sam odsetek osób badanych (tj. po ok. 15%) wskazał wyrzucanie do pojemnika na odpady, przekazanie osobom mającym zwierzęta, jak też odkładanie w specjalnym miejscu w śmietniku. Najmniej popularne wśród osób badanych okazało się wykorzystywanie czerstwego pieczywa do przygotowania innych potraw. Wyniki badania wskazują, że wiek i miejsce zamieszkania wpływają na wyrzucanie pieczywa przez respondentów. Niepokojącą obserwacją jest fakt, że w taki sposób postępuje znaczny odsetek młodych osób.

Należy się spodziewać, że osoby te będą również w taki sposób zarządzać pieczywem na późniejszych etapach swojego życia. Z tego powodu tak ważne jest opracowanie i wdrożenie różnorodnych programów edukacyjnych i kampanii uświadamiających problem marnotrawstwa żywności, w tym również pieczywa, i pokazujących, w jaki sposób należy przeciwdziałać temu zjawisku.

Badania sfinansowano na podstawie umowy z Narodowym Centrum Badań i Rozwoju nr Gospostrateg1/385753/1/NCBR/2018 na realizację i finansowanie projektu w ramach strategicznego programu badań i prac rozwojowych “Społeczny i gospodarczy rozwój Polski w warunkach globalizujących się rynków – GOSPOSTRATEG” zatytułowanego “Opracowanie systemu monitorowania marnowanej żywności i efektywnego programu racjonalizacji strat i marnotrawstwa żywności” (akronim PROM)

Wykorzystanie młóta browarniczego jako surowca do produkcji fermentowanych produktów roślinnych

**Błażej Błaszak*, Anna Długosz, Grażyna Gozdecka,
Joanna Szulc**

Zakład Technologii i Inżynierii Przemysłu Spożywczego
Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy

*Autor korespondencyjny: blazej.blaszak@pbs.edu.pl

Słód jest głównym surowcem wykorzystywanym w produkcji piwa. W procesie przygotowywania brzeczki piwnej powstają znaczne ilości produktów ubocznych, w tym młóto browarnicze, które ze względu na wysoką zawartość białka wykazuje potencjał do zastosowań spożywczych. Celem badania było opracowanie technologii wykorzystania młóta browarniczego do produkcji fermentowanych produktów roślinnych. Proces technologiczny obejmował pozyskanie z młóta płynnego ekstraktu roślinnego, jego filtrację w celu eliminacji nierozpuszczalnych frakcji oraz fermentację z wykorzystaniem komercyjnej kultury bakterii stosowanej w produkcji fermentowanych produktów roślinnych typu jogurt.

Przygotowano kilka wariantów produktów wzbogaconych w cukier (sacharozę) oraz stabilizatory (pektynę, gumę guar i gumę konjac). Próbkę poddano analizie fizykochemicznej i sensorycznej, oceniając takie parametry, jak: wartość pH, zawartość suchej masy i białka, barwę, lepkość, stopień synerезy oraz akceptowalność sensoryczną.

Uzyskane fermentowane ekstrakty młóta zawierały ok. 5% białka, co przewyższa zawartość białka w wielu roślinnych alternatywnych dla jogurtów produktach dostępnych na rynku. Proces fermentacji prowadzony w optymalnych warunkach pozwolił na uzyskanie produktów o wartości pH w zakresie 4,0-4,3. Analiza synerезy wykazała konieczność stosowania stabilizatorów, które skutecznie eliminowały to niepożądane zjawisko, co potwierdziły również pomiary lepkości. Wykorzystanie środków teksturotwórczych umożliwiło uzyskanie struktury porównywalnej z jogurtami mlecznymi. Ocena sensoryczna wskazała

wysoką akceptację wariantu zawierającego 0,5% pektyny i 1% cukru, który uzyskał ogólną ocenę 4,0 w 5-stopniowej skali. Najwyższe noty przyznano za konsystencję, która wraz z wyglądem była najważniejszą cechą wg zespołu oceniającego. Brak synerezy potwierdził skuteczność dodatku pektyny.

Wykorzystanie narzędzi bioinformatycznych do przewidywania uwalniania bioaktywnych peptydów z odpadów rybnych – potencjał prozdrowotny i zrównoważona produkcja żywności

Justyna Borawska-Dziadkiewicz*, Katarzyna Bykowska,
Małgorzata Darewicz

Katedra Biochemii Żywności
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: justyna.borawska@uwm.edu.pl

Rosnące zainteresowanie zrównoważoną produkcją żywności skłania do poszukiwania nowych źródeł bioaktywnych składników. Odpady rybne, stanowiące 50-75% przetwarzanej biomasy, w tym takie frakcje bogate w kolagen, jak skóra, ości i łuski, pozostają niewykorzystanym źródłem związków bioaktywnych, w tym peptydów o potencjalnych właściwościach prozdrowotnych.

Celem badania była ocena kolagenu z odpadów wybranych ryb słodkowodnych jako źródła peptydów o właściwościach przeciwnadciśnieniowych (inhibitory ACE i reniny), przeciwcukrzycowych (inhibitory DPP-IV, DPP-III, α -amylazy, α -glukozydazy) i antyoksydacyjnych. Sekwencje kolagenów amura białego, tołpygi, szczupaka, sandacza i pstrąga analizowano bioinformatycznie (BIOPEP-UWM, UniProtKB, Clustal Omega). Przeprowadzono symulowaną hydrolizę *in silico* z wykorzystaniem 5 enzymów (termolizyny, trypsyny, proteinazy K, papainy i subtylizyny), aby określić enzym najefektywniejszy w uwalnianiu biopeptydów. Peptydy oceniono pod kątem potencjalnej toksyczności (ToxinPred), aktywności biologicznej (PeptideRanker) i wchłaniania jelitowego (ADMETlab).

Wykazano wysoką częstość występowania bioaktywnych peptydów w sekwencjach kolagenowych ryb, z dominacją inhibitorów ACE i DPP-IV w kolagencie typu I i XII. Symulowana hydroliza *in silico* potwierdziła efektywne uwalnianie krótkich (dwu- i trójaminokwasowych) hydrofobowych peptydów, które nie wykazywały cech toksycznych oraz charakteryzowały się wysokim potencjałem absorpcji jelitowej. Analiza

wyników pozwala na stwierdzenie, że enzymatyczna hydroliza kolagenu rybnego może być skuteczną metodą pozyskiwania bioaktywnych peptydów wspierających zdrowie metaboliczne i sercowo-naczyniowe.

Wykazano potencjał wykorzystania odpadów rybnych w ramach projektowanych technologii zero waste oraz zrównoważonej produkcji żywności. Integracja narzędzi bioinformatycznych z symulacjami hydrolizy enzymatycznej stanowi obiecującą strategię pozyskiwania i wykorzystania bioaktywnych peptydów z kolagenu rybnego, co przyczyni się do rozwoju innowacyjnych składników i (lub) produktów żywności funkcjonalnej.

Charakterystyka jakościowa i technologiczna wybranych preparatów białkowych

Anna Krawczyk*, Anna Zimoch-Korzycka

Katedra Rozwoju Funkcjonalnych Produktów Żywnościowych
Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

*Autor korespondencyjny: anna.krawczyk2@upwr.edu.pl

W obliczu prognozowanego wzrostu populacji do 2050 r. naukowcy intensywnie poszukują zrównoważonych rozwiązań, które zaspokoją rosnące globalne zapotrzebowanie na białko. Tradycyjne źródła białka, zwłaszcza hodowla rzeźniana, stanowią poważne wyzwanie dla środowiska, w szczególności ze względu na wysokie zużycie wody, emisję gazów cieplarnianych i intensywne użytkowanie gruntów rolnych. W związku z tym coraz większe zainteresowanie budzą alternatywne źródła białka, jak owady, które cechują się wysoką wartością odżywczą, niższym śladem środowiskowym oraz efektywniejszą konwersją paszy na biomasę.

Celem badania była charakterystyka jakościowa wybranych preparatów białka owadziego: teksturat białka z pleśniakowca lśniącego (FTIP), preparat białka z pleśniakowca lśniącego (WBP), preparat białka z mącznika młynarka (MM), oraz ocena ich właściwości funkcjonalnych pod kątem przydatności technologicznej w porównaniu z powszechnie stosowanymi preparatami białka sojowego – izolatu białka sojowego (IBS) oraz teksturatu białka sojowego (TBS). Analizowano zawartość białka i tłuszczu oraz takie właściwości funkcjonalne, jak: zdolność żelowania, stabilność emulsji i wydajność pienienia. Oceniono także strukturę chemiczną z wykorzystaniem spektroskopii w podczerwieni z transformacją Fouriera – FTIR.

Na podstawie analizy statystycznej wyników wykazano istotne różnice w zawartości białka między badanymi preparatami. Wśród preparatów sojowych, TBS i IBS, wartości wynosiły odpowiednio 49,85 i 89,85%. Z kolei wśród preparatów owadziego, FTIP, WBP i MM, zawartość białka wynosiła odpowiednio 12,28, 58,79 i 52,49%. Zawartość lipidów w preparatach FTIP, IBS i TBS wynosiła od 2,03% do 2,15%, podczas gdy w WBP odnotowano istotnie wyższą wartość (23,75%),

w próbie MM nie stwierdzono obecności tłuszczu. Analiza profilu kwasów tłuszczowych wykazała podobieństwo między IBS i FTIP z przewagą kwasów C16 i C18:1, zwiększony udział kwasów C18 i C18:2 w TBS oraz obecność kwasu arachidowego (C20) w WBP. Zauważono, że preparaty sojowe cechują się najlepszą zdolnością żelowania (1,78-5,73%), podczas gdy FTIP charakteryzuje się najniższą zdolnością tworzenia żeli (25,91%) spośród testowanych. W analizie stabilności sedymentacyjnej emulsji preparat IBS wyróżniał się najwyższą stabilnością (88,63%). Inne preparaty – WBP, FTIP i TBS, wykazały znacznie niższe wartości, odpowiednio 28,68, 20,02 i 25,07%. Najwyższą wydajność i trwałość piany wykazał preparat IBS (98,6 i 33,3%), natomiast FTIP charakteryzował się najniższymi wartościami (1,24 i 1,03%). Preparaty WBP i MM wykazywały większą wydajność pienienia (7,07-7,97%) niż TBS (5,87%), a trwałość piany tych prób była wyższa (6 i 4%) w porównaniu z TBS (1,96%). Na widmach FTIR zaobserwowano charakterystyczne pasma absorpcyjne dla białek owadzych i sojowych, odzwierciedlające ich skład chemiczny. W preparatach owadzych zidentyfikowano pasma przy 2923 i 2853 cm^{-1} (wiązania CH_2 lipidów) oraz 1044 cm^{-1} (wiązania C–O–C chityny), natomiast w preparatach sojowych dominowały pasma amidowe: 1651 cm^{-1} (amid I), 1557 cm^{-1} (amid II) i 1230 cm^{-1} (amid III).

Preparaty białka owadziego wykazują różnice w składzie chemicznym i właściwościach funkcjonalnych w porównaniu z preparatami białka sojowego, co może wpływać na ich przydatność technologiczną. Białko owadzie ma duży potencjał i stanowi alternatywę dla tradycyjnych źródeł białka, proces jego pozyskiwania oraz oczyszczania wymaga jednak optymalizacji w celu polepszenia jego właściwości technologicznych.

Piśmiennictwo

1. Gkinali A.A., Matsakidou A., Paraskevopoulou A., „Characterization of *Tenebrio molitor* Larvae Protein Preparations Obtained by Different Extraction Approaches”, *Foods*, vol. 11, nr 23, s. 3852, 2022. <https://doi.org/10.3390/foods11233852>
2. Smith K., Watson A.W., Lonnie M., Peeters W.M., Oonincx D., Tsoutsoura N., Simon-Miquel G., Szepe K., Cochetel N., Pearson A.G., Witard O.C., Salter A.M., Bennett M., Corfe B.M., „Meeting the global protein supply requirements of a growing and ageing population”, *European Journal of Nutrition*, vol. 63, nr 5, s. 1425-1433, 2024. <https://doi.org/10.1007/s00394-024-03358-2>

3. Yu X., Oh E., Kim Y., „A comparative study on the functional properties of mealworm (*tenebrio molitor*) larvae and soybean protein isolates and hydrolysates”, *International Food Research Journal*, vol. 28, nr 4, s. 816-826, 2021. <https://doi.org/10.47836/ifrj.28.4.18>
4. Zielińska E., Karaś M., Baraniak B., „Comparison of functional properties of edible insects and protein preparations thereof”, *LWT – Food Science and Technology*, vol. 91, s. 168-174, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.01.058>

Marnotrawstwo żywności a zrównoważony rozwój – wyzwania i rozwiązania dla Polski w kontekście zmian klimatu i ochrony środowiska

Sylvia Łaba*, Janina Kowalska

Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy

*Autor korespondencyjny: sylvia.laba@ios.edu.pl

Marnotrawstwo żywności stanowi jedno z największych wyzwań dla Polski w kontekście zrównoważonego rozwoju, zmian klimatu i ochrony środowiska. Według badań prowadzonych przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB rocznie w Polsce marnuje się 4,8 mln ton żywności w całym łańcuchu rolno-żywnościowym [1]. Problem ten ma konsekwencje ekologiczne, gospodarcze i społeczne, które wymagają interwencji na poziomie krajowym i lokalnym.

Wyrzucanie żywności nie tylko prowadzi do strat finansowych, lecz także przyczynia się do nadmiernego zużycia takich zasobów naturalnych, jak: woda, energia i gleba. Dodatkowo odpady organiczne ulegają rozkładowi na składowiskach, emitując metan. W Polsce zmarnowana żywność odpowiada za emisję ok. 13 mln ton gazów cieplarnianych rocznie [2].

W celu ograniczenia tego zjawiska kluczowe jest wdrażanie strategii zgodnych z zasadami gospodarki o obiegu zamkniętym. Obejmują one edukację społeczną, poprawę logistyki łańcucha dostaw, inwestycje w technologie umożliwiające dłuższe przechowywanie produktów oraz wspieranie inicjatyw umożliwiających przekazywanie nadwyżek żywności potrzebującym. Istotną rolę odgrywają również regulacje prawne i polityki publiczne zachęcające do odpowiedzialnej konsumpcji oraz wsparcia organizacji zajmujących się redystrybucją żywności. Ważnym działaniem jest odpowiednie zagospodarowanie odpadów żywności zgodne z hierarchią postępowania z odpadami zawartą w Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów.

Ograniczenie marnotrawstwa żywności w Polsce jest nie tylko koniecznym krokiem w kierunku ochrony środowiska, lecz także szansą na zwiększenie bezpieczeństwa żywnościowego oraz zmniejszenie emisji

gazów cieplarnianych. Wymaga to jednak współpracy zarówno na poziomie konsumentów, przedsiębiorstw, jak i instytucji publicznych, aby skutecznie wprowadzić zmiany prowadzące do bardziej zrównoważonej przyszłości.

Piśmiennictwo

1. Łaba S., Bilka B., Tomaszewska M., Łaba R., Szczepański K., Tul-Krzyszczuk A., Kosicka-Gębska M., Kołożyn-Krajewska D., „Próba oszacowania strat i marnotrawstwa żywności w Polsce”, *Przemysł Spożywczy*, vol. 74, s. 10-18, 2019.
2. Łaba S., Łaba R., Szczepański K., „Implikacje środowiskowe strat i marnowania żywności”, w *Straty i marnotrawstwo żywności, Fakty, polityka, etyka*, D. Kołożyn-Krajewska, B. Bilka, M. Tomaszewska, red., Warszawa: Wydawnictwo SGGW, s. 77-88, 2022.

Meat science and technology topics and teaching methods in higher education in the opinion of students, professors and meat industry professionals

Monika Modzelewska-Kapituła^{1*}, Benedetta Bottari²,
Marcello Alinovi², Katarzyna Tkacz¹,
Weronika Zduńczyk¹, Eleni Malissiova³,
Maria Alexandraki³, Alfredo Teixeira⁴,
Sandra Rodrigues⁴, Roberto Bermúdez⁵,
Mirian Pateiro⁵, Jose Manuel Lorenzo⁵,
Jose-Maria Rodríguez-Calleja⁶, Jesús Santos⁶,
Teresa M. López Díaz⁶

¹Faculty of Food Science
University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Poland

²University of Parma, Italy

³University of Thessaly, Greece

⁴Polytechnic Institute of Bragança, Portugal

⁵Centro Tecnológico de la Carne de Galicia, Spain

⁶University of Leon, Spain

*Corresponding author: monika.modzelewska@uwm.edu.pl

Although meat and meat products are a valuable source of nutrients in human diets and are consumed worldwide [1], their production and consumption are currently under debate due to concerns about their impact on the environment, climate change, human health, and animal welfare [2]. There is a need to increase knowledge about sustainable production [3] and innovative meat products with increased health benefits. This might be achieved by offering open-access digital training materials associated with meat production and processing. Due to the lack of such materials, the project Innovative digital tools applied to sustainable Meat Science and Technology Higher Education: a link between industry and academia (InnoMeatEdu) (2022-1-ES01-KA220-HED-000087202) was launched. The study aimed to investigate what topics associated with meat science and technology are the most important for students' future careers, professors and meat industry professionals, how much they are covered in teaching programs and what teaching methods are the most suitable from the perspective of students and professors.

The study was conducted as a part of the InnoMeatEdu project by partners from 5 European countries using online questionnaires. A total of 607 questionnaires were collected. The following 4 top-priority topics were identified: meat safety and risk analysis, meat storage and shelf life, meat microbiology, and meat and meat products quality assurance. These topics will be included in open-access training materials produced in the project. The study results highlighted the need for consultation within all target groups to prepare training material or curricula adjusted to the specific requirements of students and their possible future employees.

References

1. Stadnik J., „Nutritional value of meat and meat products and their role in human health”, *Nutrients*, vol. 16, no 10, p. 1446, 2024. <https://doi.org/10.3390/nu16101446>
2. De Smet S., Van Hecke T., „Meat products in human nutrition and health – About hazards and risks”, *Meat Sci.*, vol. 218, art. 109628, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2024.109628>
3. Fanatico C., Johny A.K., Upadhyay A., Bramall S.B., „Sustainable poultry education for undergraduate students”, *Poultry Sci.*, vol. 104, no 2, art. 104693, 2025. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.104693>

The InnoMeatEdu project was funded by the ERASMUS+
Program of the European Union

Ocena zrównoważonych praktyk bezpieczeństwa żywności w wybranych krajach

**Surya Sasikumar Nair^{1*}, Aparna Murali¹,
Joanna Trafiałek²**

¹Katedra Technologii Gastronomicznej i Zarządzania Jakością Żywności
Wydział Żywnienia Człowieka
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*Autor korespondencyjny: surya_nair@sggw.edu.pl

Sprzedawcy detaliczni i małe lokalne restauracje pełnią funkcję kanałów między producentami a konsumentami. Odgrywają ważną rolę w systemie produkcji i dystrybucji żywności nie tylko w krajach rozwiniętych, lecz także rozwijających się. W odpowiedzi na rosnącą świadomość ekologiczną wielu producentów stopniowo wdraża przyjazne dla środowiska praktyki. W badaniu własnym przeanalizowano zrównoważone strategie zarządzania bezpieczeństwem żywności w Polsce, Ghanie, Chinach i Indiach. Wykorzystano metodę inspekcji i zastosowano formularz 14 pytań. Oceniono praktyki zrównoważonego rozwoju, w tym: sprzedaży ekologicznych produktów spożywczych, stosowania alternatywnych materiałów opakowaniowych, wielorazowych toreb, energooszczędnych urządzeń, przyjaznych dla środowiska środków czyszczących, naturalnego oświetlenia, organizacji lokalu, zarządzania odpadami żywnościowymi, przeznaczania niesprzedanej żywności na cele charytatywne, przyjmowania zwrotów butelek do ponownego użytku. Zgodność oceniano za pomocą niezapowiedzianych inspekcji i oceniano w 4-stopniowej skali Likerta. Analiza wykazała znaczny brak zgodności ze zrównoważonymi praktykami we wszystkich krajach, przy czym sektory dystrybucji i restauracje w Polsce wykazały się stosunkowo najlepszą praktyką bezpieczeństwa żywności w aspekcie zrównoważonego rozwoju. Wyniki te podkreślają pilną potrzebę wzmocnionego nadzoru regulacyjnego, środków finansowych i poprawy świadomości lokalnych sprzedawców i producentów żywności w celu wzmocnienia praktyk bezpieczeństwa żywności w globalnym sektorze handlu żywnością.

Piśmiennictwo

1. Czarniecka-Skubina E., Trafialek J., Wiatrowski M., Głuchowski A., „An Evaluation of the Hygiene Practices of European Street Food Vendors and a Preliminary Estimation of Food Safety for Consumers, Conducted in Paris”, *Journal of Food Protection*, vol. 81, nr 10, s. 1614-1621, 2018. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-18-165>
2. Trafialek J., Czarniecka-Skubina E., Kulaitienė J., Vaitkevičienė N., „Restaurant's Multidimensional Evaluation Concerning Food Quality, Service, and Sustainable Practices: A Cross-National Case Study of Poland and Lithuania”, *Sustainability*, vol. 12, nr 1, s. 234, 2020. <https://doi.org/10.3390/su12010234>
3. Trafialek J., Drosinos E.H., Laskowski W., Jakubowska-Gawlik J., Tzamalīs P., Leksawasdi N., Surawang S., Kolanowski W., „Street food vendors' hygienic practices in some Asian and EU countries – A survey”, *Food Control*, vol. 85, s. 212-222, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.09.030>

Youarein – free online platform for young agrifood European innovators

Katarzyna Samborska^{1*}, Anna Kamińska-Dwórznińska¹,
Aleksandra Jedlińska¹, Sabina Galus¹, Artur Wiktor¹,
Emilia Janiszewska-Turak¹, Ewa Jakubczyk¹,
Lidia Stasiak-Różańska¹, Iwona Gientka¹,
Marcin Kurek¹, Urszula Tylewicz²,
Federico Drudi², Silvia Tappi², Santina Romani²,
Marco Dalla Rosa², Pietro Rocculi²,
Ana Cristina de Aguiar Saldanha Pinheiro²,
Maria Alessia Schouten⁴, Eduardo Luis Cardoso³,
Cristina L.M. Silva³, Marta Coelho³, Pedro Xavier³,
Stephan Kampshoff⁴, Darya Silchenko⁴, Fabio D’Ellia⁵,
Małgorzata Nowacka¹

¹Warsaw University of Life Sciences – SGGW in Warsaw, Poland

²Alma Mater Studiorum – University of Bologna, Cesena, Italy

³Universidade Católica Portuguesa, Porto, Portugal

⁴EUFIC European Food Information Council, Brussels, Belgium

⁵FOOD HUB, Cesena, Italy

*Autor korespondencyjny: katarzyna_samborska@sggw.edu.pl

Produkcja żywności obciąża systemy środowiskowe i jest jednym z czynników przyczyniających się do zmian klimatu i utraty różnorodności biologicznej. Biorąc pod uwagę zagrożenia, jakie stwarzają dzisiejsze wzajemnie połączone globalne systemy żywnościowe, na całym świecie podejmuje się próby uczynienia ich bardziej zrównoważonymi. W ramach projektu YOUAREIN opracowano multimedialne szkolenie dotyczące innowacji rolno-spożywczych z podejściem teoretyczno-praktycznym. Ma ono na celu stymulowanie studentów i absolwentów do rozwijania pomysłów biznesowych, aby uczynić system rolno-spożywczy bardziej zrównoważonym. Tematyka kursu dotyczy nowych i zrównoważonych technologii przetwarzania żywności, nowych składników wykorzystywanych w produkcji żywności, a także aspektów rozwijania działalności gospodarczej. Kurs ma na celu uświadomienie uczestnikom potrzeby wprowadzania innowacji w systemie rolno-spożywczym przez tworzenie

pomysłów biznesowych, które mogą przekształcić te badania w zastosowania przemysłowe. Pozwoli to na wychowanie nowej generacji przedsiębiorców zainteresowanych inwestowaniem w zrównoważony rozwój z zasady, a nie z powodu wymuszonej praktyki. Kurs jest już dostępny, serdecznie zapraszamy na stronę www.youarein.eu.

Sfinansowane ze środków UE (2022-1-PL01-KA220-HED-000087693).

Wyrażone poglądy i opinie są jedynie opiniami autora lub autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy i opinie Unii Europejskiej lub Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Edukacji i Kultury (EACEA).

Unia Europejska ani EACEA nie ponoszą za nie odpowiedzialności

Zarządzanie niespożytymi posiłkami w polskich gospodarstwach domowych

**Marzena Tomaszewska^{1*}, Beata Bilaska¹,
Danuta Kołozyn-Krajewska²**

¹Katedra Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności
Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

²Katedra Dietetyki i Badań Żywności
Wydział Nauk Ścisłych, Przyrodniczych i Technicznych
Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie

* Autor korespondencyjny: marzena_tomaszewska@.pl

Nieskonsumowane posiłki są uważane za jeden z podstawowych składników domowych odpadów żywnościowych. Kwestia zapobiegania marnotrawstwu żywności w gospodarstwach domowych to niewątpliwie bardzo ważne zagadnienie, ponieważ jest to najbardziej pożądana opcja w hierarchii gospodarowania nadwyżkami żywności. Nawet jednak z zastosowaniem strategii minimalizacji nadal pozostaje nieskonsumowana żywność, którą należy odpowiednio zarządzać. Badanie zrealizowano na ogólnopolskiej losowo-kwotowej próbie 1115 respondentów powyżej 18. roku życia. Celem pracy było zbadanie: sposobów zagospodarowania niespożytych posiłków przez polskich respondentów, z uwzględnieniem cech socjodemograficznych i ekonomicznych, a także określenie wpływu wybranych praktyk w zakresie zarządzania żywnością na wyrzucanie niespożytych resztek posiłków do pojemnika na odpady. Uzyskane dane wskazały, że ¼ respondentów biorących udział w badaniu „zawsze” bądź „zazwyczaj” zagospodarowuje niespożyte posiłki do przygotowania innych dań. Na kolejnych pozycjach znalazły się odpowiednio: przekazanie do karmienia zwierząt (23.68%), wyrzucenie do pojemnika na odpady (15.97%), zamrożenie (15.78%) oraz *ex aequo* przekazanie rodzinie lub znajomym i kompostowanie (po 8.07% odpowiedzi zawsze lub zazwyczaj). Miejsce zamieszkania respondentów okazało się mieć największy wpływ na gospodarowanie resztkami posiłków. Mieszkańcy wsi zdecydowanie częściej niż mieszkańcy miast przeznaczali niespożyte gotowe posiłki do karmienia zwierząt, a także je kompostowali. Mieszkańcy miast natomiast oraz młodzi konsumenci częściej deklarowali wyrzucanie tego

typu produktów do pojemnika na odpady. Zbudowany model regresji wskazał, że w opinii respondentów jedynie częstotliwość nabywania gotowych schłodzonych dań i mrożonek, w tym gotowych dań, a także istotność warunków przechowywania mają znaczący wpływ na wyrzucanie niespożytych posiłków do pojemnika na odpady. W podsumowaniu należy stwierdzić, że polscy respondenci nie postępują zgodnie z hierarchią gospodarowania nadwyżkami żywności. Z tego powodu istotne jest opracowanie i wdrożenie różnych programów edukacyjnych i kampanii, aby zwiększyć świadomość problemu marnowania żywności i pokazać, jak przeciwdziałać temu zjawisku.

Badania sfinansowano na podstawie umowy z Narodowym Centrum Badań i Rozwoju nr Gospostrateg1/385753/1/NCBR/2018 na realizację i finansowanie projektu w ramach strategicznego programu badań i prac rozwojowych “Społeczny i gospodarczy rozwój Polski w warunkach globalizujących się rynków – GOSPOSTRATEG” zatytułowanego “Opracowanie systemu monitorowania marnowanej żywności i efektywnego programu racjonalizacji strat i marnotrawstwa żywności” (akronim PROM)

Analiza emisji gazów cieplarnianych w przemyśle spożywczym

**Magdalena Wróbel-Jędrzejewska*, Joanna Markowska,
Ewelina Włodarczyk, Łukasz Przybysz**

Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego
im. prof. Wacława Dąbrowskiego – Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Technologii i Techniki Chłodnictwa w Łodzi

*Autor korespondencyjny: magdalena.jedrzejewska@ibprs.pl

Emisja gazów cieplarnianych (GHG) w przemyśle spożywczym stanowi istotny problem środowiskowy. Wpływa na zmiany klimatu przez uwalnianie gazów o wysokim GWP (potencjale tworzenia efektu cieplarnianego). Branża ta wymaga naukowego wsparcia w celu wdrażania zielonych strategii gospodarowania w kontekście minimalizacji negatywnego oddziaływania na środowisko.

W pracy skoncentrowano się na analizie źródeł emisji w krajowych zakładach przetwórstwa spożywczego, z uwzględnieniem produkcji żywności i transportu. Szczególną uwagę poświęcono specyfice polskiego przemysłu spożywczego, uwzględniono dane z zakładów owocowo-warzywnych, mleczarskich, mięsnych, zbożowo-młynarskich, alkoholowych oraz cukrowni. Wykazano, że rolnictwo w Polsce pozostaje głównym źródłem emisji GHG w całym łańcuchu dostaw żywności. W dużych polskich zakładach głównymi źródłami emisji są systemy chłodnicze wymagające znacznych ilości energii elektrycznej oraz generujące emisje bezpośrednie przez wycieki czynników chłodniczych. W pracy przeanalizowano również emisje związane z procesami przetwórczymi, które ze względu na energochłonność procesów technologicznych generują znaczne ilości GHG. W sektorze piekarniczym i mleczarskim wskazano na istotną rolę pieców przemysłowych spalających paliwa kopalne, przyczyniających się do znacznych emisji GHG, co wpływa na ślad węglowy wytworzonych produktów. W kontekście transportu zwrócono uwagę na emisje związane z logistyką produktów spożywczych, zwłaszcza w dużych centrach dystrybucyjnych, jak również na łańcuchy dostaw surowców. Omówiono także potencjalne strategie ograniczania emisji w polskim sektorze spożywczym, skoncentrowano się na modernizacji

procesów technologicznych oraz zastosowaniu bardziej efektywnych systemów chłodniczych i energetycznych. Zwrócono uwagę na rosnącą rolę odnawialnych źródeł energii w zakładach przetwórczych. Analiza emisji GHG w polskim przemyśle spożywczym wskazuje na konieczność wdrożenia kompleksowych strategii dekarbonizacji dostosowanych do specyfiki krajowej gospodarki żywnościowej. Przykłady polskich zakładów jednoznacznie pokazują, że odpowiednie inwestycje w technologie niskoemisyjne oraz efektywne zarządzanie zasobami mogą się przyczynić zarówno do poprawy konkurencyjności krajowych producentów, jak i do realizacji celów klimatycznych Unii Europejskiej.

7. Żywnienie

**dieta a zdrowie, strategie żywieniowe
w profilaktyce przewlekłych
chorób niezakaźnych**

Mleko A2A2 i jego przetwory – czy smakują inaczej?

Szymon Andrzejewski^{1*}, Aleksandra Purkiewicz^{2,3},
Paulina Prostko³, Marta Kaczmarczyk³,
Wioleta Fabczak³, Joanna Ciborska⁴

¹Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością

²Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności

³Koło Naukowe Żywienia i Profilaktyki Żywieniowej

⁴Katedra Żywienia Człowieka

Wydział Nauki o Żywności

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: szymon.andrzejewski@uwm.edu.pl

Mleko A2A2 pochodzi od specjalnie wyselekcjonowanych krów i zawiera wyłącznie naturalne białko beta-kazeinę A2. Jest coraz częściej wskazywane jako produkt mleczny, który może być lepiej tolerowany przez osoby mające trudności z trawieniem mleka konwencjonalnego.

Celem badania było porównanie ocen sensorycznych mleka, jogurtu i twarogu, wytworzonych z mleka konwencjonalnego oraz mleka A2A2, a także określenie, czy konsumenci są w stanie rozróżnić te produkty na podstawie oceny sensorycznej.

Badanie przeprowadzono w grupie 20 uczestników, którzy oceniali sensorycznie produkty mleczne w skali 1-5 pod kątem wyglądu, zapachu, konsystencji, smaku oraz ogólnej oceny. Dodatkowo wykonano test trójkątowy w celu sprawdzenia możliwości rozpoznania mleka A2A2, jogurtu i twarogu z mleka A2A2.

Wszystkie produkty wyprodukowane z mleka A2A2 uzyskały nieco wyższe oceny niż ich konwencjonalne odpowiedniki. Mleko A2A2 oceniono wyżej niż mleko konwencjonalne pod względem smaku oraz zapachu. Jogurt A2A2 uzyskał łączną ocenę 4,0 wobec 3,9 dla jogurtu konwencjonalnego, a w kategorii konsystencji był wyraźnie lepiej oceniony. Twaróg wyprodukowany z mleka A2A2 otrzymał wyższe noty niż twaróg z mleka konwencjonalnego pod względem konsystencji i smaku. W teście trójkątowym mleko A2A2 poprawnie zidentyfikowało 50% uczestników, jogurt wyprodukowany z mleka A2A2 – 35%, a twaróg z mleka A2A2 – 70%.

Wyniki wskazują, że mleko A2A2 i jego przetwory mogą być preferowane przez konsumentów ze względu na lepsze wrażenia sensoryczne, zwłaszcza pod względem smaku i konsystencji. Mimo subtelnych różnic, nie wszyscy uczestnicy byli w stanie jednoznacznie rozpoznać produkty z mleka A2A2 w cieście trójkątowym, co wskazuje, że różnice sensoryczne są, ale nie zawsze łatwe do identyfikacji. Dalsze badania mogłyby uwzględnić większą grupę uczestników oraz inne metody analizy preferencji konsumenckich.

Badania finansowane w ramach projektu „FermentEco:
Zdrowotne i ekologiczne aspekty żywności fermentowanej” realizowanego
w ramach konkursu Akademia Fundacji BOŚ

Judo, aktywność fizyczna i oleje jadalne – jak sport kształtuje nawyki żywieniowe licealistów

**Marta Bochniak^{1*}, Ewelina Książek¹,
Bartłomiej Bochniak², Damian Szwarnowiecki³**

¹Katedra Agrotechnologii i Analizy Jakości
Wydział Inżynierii Produkcji

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

²Liceum Ogólnokształcące nr VI im. Bolesława Prusa we Wrocławiu

³Zakład Wychowania Fizycznego i Sportu
Akademia Wojsk Lądowych we Wrocławiu

*Autor korespondencyjny: marta.bochniak@ue.wroc.pl

Codziennie nawyki żywieniowe uczniów szkół średnich są ściśle związane z ich poziomem aktywności fizycznej. Osoby regularnie uprawiające takie dyscypliny sportowe, jak judo, wykazują zwiększone zapotrzebowanie na energię, białko oraz mikroelementy, które odgrywają główną rolę w procesach regeneracyjnych mięśni oraz utrzymaniu homeostazy organizmu. Optymalne dostosowanie jadłospisu do intensywności podejmowanego wysiłku fizycznego jest istotne do zapewnienia właściwej podaży kalorii, odpowiedniego poziomu nawodnienia oraz zachowania równowagi składników odżywczych.

Tłuszcze roślinne stanowią istotny element diety młodzieży szkolnej, a ich odpowiednia podaż wpływa na funkcjonowanie organizmu. Kwasy tłuszczowe obecne w olejach jadalnych odgrywają ważną rolę w procesach regeneracyjnych mięśni po intensywnym wysiłku fizycznym, jak treningi judo, a także wykazują korzystny wpływ na układ sercowo-naczyniowy oraz funkcje neurologiczne, co ma istotne znaczenie, zarówno dla osób regularnie uprawiających sport, jak i prowadzących mniej aktywny tryb życia. Systematyczne włączanie olejów roślinnych do codziennego jadłospisu sprzyja utrzymaniu zbilansowanej diety, prawidłowego poziomu cholesterolu oraz przeciwdziałaniu stanom zapalnym.

Badanie miało na celu ocenę znaczenia spożycia olejów jadalnych w codziennym żywieniu młodzieży licealnej, ze szczególnym uwzględnieniem różnic między uczniami systematycznie angażującymi się w treningi judo a ich rówieśnikami prowadzącymi mniej aktywny tryb życia.

W pracy zastosowano kwestionariusz do badania poglądów i zwyczajów żywieniowych oraz procedurę opracowania danych KomPAN, a także „Międzynarodowy kwestionariusz aktywności fizycznej”, IPAQ (ang. *International Physical Activity Questionnaire*) do oceny aktywności fizycznej. Badanie przeprowadzono od sierpnia do września 2024 roku, wzięło w nim udział 100 uczniów szkół średnich (48 kobiet i 52 mężczyzn). Wśród respondentów 57 uczniów aktywnie uprawiało sport w określonej dyscyplinie (16 kobiet i 41 mężczyzn), a 43 osoby były nieaktywne w jakiegokolwiek dyscyplinie sportowej (32 kobiety i 11 mężczyzn). Respondentów podzielono na dwie grupy: aktywnie uprawiających sport i nieaktywnych w żadnej dyscyplinie sportowej. Badanie przeprowadzono metodą CAWI, zapewniając anonimowość i dobrowolność uczestnictwa.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują na istotne różnice w zakresie zdrowia i nawyków żywieniowych między uczniami aktywnymi sportowo a ich rówieśnikami, którzy nie uprawiają sportu. Uczniowie angażujący się w aktywność fizyczną prezentują korzystniejsze wartości wskaźnika BMI – 55% respondentów utrzymujących prawidłową masę ciała, i jedynie 28% uczniów nieaktywnych fizycznie. Ponadto 89% osób regularnie uprawiających sport wykazuje wysoki poziom aktywności fizycznej, co potwierdzono za pomocą narzędzia IPAQ, wskazując na znaczną różnicę w podejściu do aktywności fizycznej między obiema grupami. W zakresie wiedzy o żywności i odżywianiu uczniowie aktywni sportowo wykazali wyższy poziom świadomości żywieniowej. Aż 57% respondentów z tej grupy miało wiedzę na temat odpowiednich zasad żywienia w porównaniu z 39% uczniów nieaktywnych fizycznie, którzy prezentowali niższy poziom edukacji żywieniowej. Również nawyki żywieniowe w zakresie spożycia olejów jadalnych różnią się w zależności od poziomu aktywności fizycznej. 51% uczniów aktywnych fizycznie spożywa oleje jadalne, w tym oleje niszowe, na których temat mają wiedzę, w porównaniu z 38% uczniów nieaktywnych fizycznie, którzy częściej wybierają tradycyjne oleje. Dodatkowo osoby aktywne sportowo stosują oleje jadalne głównie jako dodatek do sałatek lub do krótkiego smażenia (57%), podczas gdy uczniowie nieaktywni preferują użycie oleju głównie do smażenia (27%).

Otrzymane wyniki badań podkreślają potrzebę intensyfikacji działań edukacyjnych w zakresie żywienia wśród młodzieży licealnej, szczególnie mających na celu zwiększenie ich wiedzy na temat wpływu olejów

jadalnych na zdrowie. Konieczne jest również wprowadzenie różnorodnych olejów jadalnych do codziennego jadłospisu uczniów, aby poprawić bilans żywieniowy i wspomóc regenerację organizmu, zwłaszcza u osób aktywnych fizycznie. Takie działania mają na celu nie tylko zwiększenie świadomości o wartościach odżywczych olejów wśród młodzieży, lecz także przyczynienie się do prewencji chorób dietozależnych w analizowanej grupie wiekowej.

Piśmiennictwo

1. Biernat E., Stupnicki R., Gajewski A.K., „International physical activity questionnaire (IPAQ) – Polish version”, *Physical Education and Sport*, vol. 51, nr 1, s. 47-54, 2007.
2. Kosendiak A.A., Wasilewski A., Kasprzak A., Marczyński P., Brawańska K., Chwałczyńska A., „Level of knowledge, nutritional habits, use of stimulants, and physical activity during the COVID-19 epidemic among students of physiotherapy at Wrocław Medical University”, *Nutrition*, vol. 117, art. 112247, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2023.112247>

Organizacja żywienia w szkołach podstawowych – projekt Junior-Edu-Żywnienie (JEŻ)

Ewa Czarniecka-Skubina*, Jadwiga Hamułka,
Krystyna Gutkowska

Institut Nauk o Żywieniu Człowieka
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*Autor korespondencyjny: ewa_czarniecka-skubina@sggw.edu.pl

Celem badania była ocena organizacji żywienia uczniów w szkołach podstawowych. Oceniono organizację żywienia w stołówkach szkolnych, posiłki dostarczane przez operatorów cateringowych oraz ofertę sklepików szkolnych i urządzeń vendingowych. Badanie przeprowadzono w 1000 szkół z całej Polski. W badanych szkołach funkcjonowały zarówno stołówki własne (48,3% szkół), jak i firmy cateringowe lub agent w stołówce szkolnej (42%). W 6% szkół nie było stołówki, a przywożone posiłki spożywane były w przystosowanej do tego sali. W znacznej liczbie stołówek (ok. 70%) wyposażenie oceniono jako odpowiednie, pozostałe wymagają remontów oraz zakupu nowoczesnego sprzętu i wyposażenia. Wszystkie stołówki oferowały obiady, nieliczne również śniadania (7% szkół) i podwieczorki (4%). Darmowy napój (głównie wodę, mleko, herbatę, sok lub kompot) uczniowie mogli otrzymać w co trzeciej badanej szkole. Większość badanych szkół podstawowych miała po 1 lub 2 przerwy śniadaniowe i obiadowe, co zależało od liczby uczniów spożywających posiłki w stołówce i liczby miejsc konsumenckich w jadalni. Długość przerw śniadaniowych była bardzo zróżnicowana i zwykle trwały one 5-14 minut (62% szkół), a uczniowie młodszych klas śniadania spożywali z nauczycielem w klasach. Przerwa obiadowa natomiast trwała 15-24 minut (83% szkół). Sklepiki szkolne były jedynie w ok. 20% badanych szkół podstawowych, przy czym w większości z nich (80%) wprowadzano ograniczenia asortymentu, usuwając lub ograniczając napoje słodzone, słone przekąski, słodczyce, i oferowano prozdrowotne produkty śniadaniowe. Asortyment sklepików szkolnych w ostatnich latach się poprawił, ale w wielu szkołach podstawowych ustawiono automaty vendingowe z napojami, ze słodyczami lub z napojami i słodyczami.

Żywienie w szkole (wysokiej jakości posiłek szkolny, asortyment produktów spożywczych w szkolnym sklepiku, bufecie i automacie), chociaż realizowane jest na poziomie lokalnym, to ma globalny wpływ na zdrowie dzieci i młodzieży oraz środowisko i powinno być traktowane jako składowe edukacji żywieniowej i prośrodowiskowej oraz profilaktyki zdrowotnej.

Piśmiennictwo

1. Czarniecka-Skubina E., Hamulka J., Jeruszka-Bielak M., Gutkowska K., „Do food and meal organization systems in polish primary schools reflect students' preferences and healthy and sustainable dietary guidelines? The results of qualitative research for the Junior-Edu-Żywnienie (JEŻ) project”, *Foods*, vol. 13, nr 1, s. 61, 2024. <https://doi.org/10.3390/foods13010061>

Wiedza żywieniowa rodziców a zachowania żywieniowe dzieci w wieku 3-6 lat

**Małgorzata Kostecka*, Paulina Kawecka,
Monika Bojanowska**

Katedra Chemii
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*Autor korespondencyjny: malgorzata.kostecka@up.lublin.pl

Zachowania i zwyczaje dzieci wynoszą z domu rodzinnego, mechanizm ten dotyczy również sposobu żywienia. Nawyki żywieniowe rodziców będą powielane w przyszłości przez ich dzieci, a wiedza żywieniowa rodziców może mieć bezpośredni wpływ na zachowania żywieniowe dzieci na wszystkich etapach życia. Celem pracy była analiza wpływu wiedzy żywieniowej rodziców dzieci w wieku przedszkolnym na wystąpienie i nasilenie różnych zachowań żywieniowych.

Metodę badawczą oparto na autorskim kwestionariuszu ankiety składającym się z 43 pytań. Część pierwszą stanowiła metryczka, część druga dotyczyła pytań na temat zasad żywienia dziecka w wieku przedszkolnym, produktów zawartych w dziennej racji pokarmowej, produktów niezalecanych oraz konsekwencji niedoboru i nadmiaru składników odżywczych i ich wpływu na rozwój i zdrowie dziecka. W trzeciej części ankiety zawarto pytania dotyczące zachowań żywieniowych dziecka podczas przyjmowania posiłków i jego relacji z jedzeniem. Ankieta była anonimowa, wyniki zbierano w okresie od marca do czerwca 2024 r. Uzyskano 308 poprawnie wypełnionych kwestionariuszy.

73% respondentów stanowiły kobiety, 85% badanych mieszkało w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców. Ponad ¼ ankietowanych stanowili rodzice w wieku 35-40 lat. Wysoką wiedzą żywieniową charakteryzowali się rodzice mieszkający w mieście ($p = 0,002$), w wieku 35-40 lat ($p = 0,017$) oraz rodzice dzieci młodszych 3-, 4-letnich ($p = 0,031$). Najwięcej trudności sprawiało wskazanie zapotrzebowania kalorycznego w wieku 3-6 lat, prawidłowej ilości wypijanych płynów, zalecanej ilości spożycia mleka oraz ilości produktów zbożowych i błonnika. Najmniej nieprawidłowych odpowiedzi dotyczyło ilości posiłków,

spożywania śniadania, zalecanych ilości warzyw i owoców. Rodzice, którzy mieli wysoką i średnią wiedzę żywieniową, wskazywali, że ich dzieci częściej akceptują nowe produkty po kilku próbach (OR 1,29, 95%CI 1,12-1,36, $p < 0,05$), częściej odmawiają jedzenia produktów i potraw, których nie znają (OR 1,35, 95%CI 1,08-1,44, $p < 0,05$), dają znać, kiedy są głodne (OR 1,19, 95%CI 1,01-1,24, $p < 0,05$) i najedzone (OR 1,3, 95%CI 1,07-1,42, $p < 0,05$). Rodzice natomiast, którzy charakteryzowali się niską wiedzą żywieniową, wskazywali, że ich dzieci częściej odmawiają spożycia posiłków bez rozpraszaczy (OR 1,43, 95%CI 1,19-1,56, $p < 0,05$), nie akceptują nowych smaków (OR 1,35, 95%CI 0,97-1,54, $p < 0,05$) oraz rzadziej sygnalizują uczucie głodu (OR 0,88, 95%CI 0,67-0,94, $p < 0,05$).

Wyniki przeprowadzonych badań wykazały, że rodzice dzieci w wieku przedszkolnym mają średnią wiedzę żywieniową, a główne problemy dotyczą kaloryczności dziennej racji pokarmowej, zalecanych ilości porcji produktów oraz źródeł głównych makroskładników ważnych dla prawidłowego rozwoju najmłodszych. Zauważono istotne korelacje między wiedzą żywieniową rodziców a nasileniem cech nieprawidłowych relacji z jedzeniem wśród dzieci. Niższa wiedza żywieniowa może sprzyjać rozwojowi zaburzeń karmienia, w tym nasileniu neofobii pokarmowej.

Piśmiennictwo

1. Kawecka P., Kostecka M., „The role of the family environment and parental nutritional knowledge in the prevention of behavioral feeding disorders in toddlers and preschool children – a narrative review”, *Journal of Health Inequalities*, vol. 10, nr 1, s. 56-63, 2024. <https://doi.org/10.5114/jhi.2024.140767>
2. Kutbi H.A., Alhatmi A.A., Alsulami M.H., Alghamdi S.S., Albagar S.M., Mumena W.A. i in., „Food neophobia and pickiness among children and associations with socioenvironmental and cognitive factors”, *Appetite*, vol. 142, art. 104373, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2019.104373>
3. Piloquet H., Berge B., Maigret P., Hospital V., „Food fussiness is associated with family environmental factors in 1-3-year-old children: A large-scale cross-sectional study”, *Appetite*, vol. 192, art. 107043, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2023.107043>
4. Vaughn A.E., Ward D.S., Fisher J.O., Faith M.S., Hughes S.O., Kremers S.P. i in., „Fundamental constructs in food parenting practices: a content map to guide future research”, *Nutr. Rev.*, vol. 74, nr 2, s. 98-117, 2016. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuv061>

Analiza profilu aminokwasów w próbkach osocza i moczu zawodników piłki nożnej w relacji do spożycia odżywek pochodzenia zwierzęcego i roślinnego

Bartosz Kroplewski^{1*}, Katarzyna Przybyłowicz¹,
Tomasz Sawicki¹, Michał Krzyżaniak²,
Zuzanna Sikorska¹

¹Katedra Żywienia Człowieka
Wydział Nauki o Żywności

²Katedra Genetyki Hodowli Roślin i Inżynierii Biosurowców
Wydział Rolnictwa i Leśnictwa
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: bartosz.kroplewski@uwm.edu.pl

Ostatnie badania wykazały potencjał nutrimetabolomiki w badaniu złożoności zarówno ludzkiego metabolizmu, jak i nawyków żywieniowych, przez dostarczanie sygnatur związanych ze spożywaniem diet. Sygnatury te obejmują istotną część metabolitów reprezentatywnych dla pakietu białek, w tym określone aminokwasy (aminokwasy o rozgałęzionych łańcuchach i ich pochodne, glicynę, lizynę). Wskazuje się także, że spożywanie źródła białka roślinnego w skutecznej dawce (zwykle większej niż białko zwierzęce) może wywołać podobne i korzystne zmiany w aktualizacji aminokwasów w relacji do odpowiednio dobranego treningu fizycznego składu ciała zawodników i ich regeneracji. Celem pracy była analiza profilu aminokwasów w próbkach osocza i moczu. Badaniami objęto 32 zawodników klubu sportowego „Stomil Olsztyn”. Scharakteryzowano dzienne spożycie białka w diecie, skupiając się na źródle białka (zwierzęcym i niezwierzęcym) i formie suplementacji (odżywki zwierzęce i roślinne) u młodych (18-26 lat) osób trenujących piłkę nożną (trening $\geq 7 \times$ /tydzień). Analizę profilu aminokwasów w próbkach osocza i moczu zawodników przeprowadzono metodą HPLC-MS. Wyniki oraz stwierdzenia są w trakcie opracowania i zostaną zaprezentowane podczas konferencji.

Piśmiennictwo

1. Antonio J., Evans C., Ferrando A.A., Stout J.R., Antonio B., Cintineo H.P., i in., „Common questions and misconceptions about protein supplementation: what does the scientific evidence really show?”, *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, vol. 21, nr 1, art. 2341903, 2024. <https://doi.org/10.1080/15502783.2024.2341903>
2. Haigh F.A.D., Whelehan G., West S., Apicella M.C.A., Wilkinson K., van der Heijden I. i in., „The contribution of whole-food and supplemental derived dietary protein, from animal and nonanimal origins, to daily protein intake in young adults: A cross-sectional analysis”, *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.*, vol. 35, nr 2, s. 120-130, 2024. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2024-0152>. PMID:39608360

Dofinansowano ze środków Ministra Nauki w ramach Programu
„Regionalna inicjatywa doskonałości”

Wpływ składników owoców jagodowych z rodzaju *Vaccinium* na interakcje farmakologiczne związane z metabolizmem leków – przegląd systematyczny

Ewelina Książek^{1*}, Zuzanna Goluch², Marta Bochniak¹,
Klaudia Konikowska³

¹Katedra Agrotechnologii i Analizy Jakości

²Katedra Technologii Żywności i Żywienia
Wydział Inżynierii Produkcji

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

³Katedra Dietetyki i Bromatologii

Wydział Farmaceutyczny

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu

*Autor korespondencyjny: ewelina.ksiazek@ue.wroc.pl

Rośliny z rodzaju *Vaccinium* L. to liściaste krzewy o niewielkim rozgałęzieniu, zaliczane do rodziny wrzosowatych. Wytwarzają one jagody obfitujące w różnorodne związki fenolowe, m.in. kwercetynę, mirycetynę, izorhamnetynę, garbniki, elagitaniny, kwasy fenolowe oraz antocyjany. Substancje te odpowiadają za charakterystyczny ciemnoniebieski kolor owoców. Zważywszy na unikatowe właściwości i korzyści zdrowotne wynikające z regularnego spożycia jagód, jak poprawa funkcji wzroku, regulacja poziomu glukozy i lipidów we krwi, działanie przeciwpalne oraz wzmacnianie mechanizmów antyoksydacyjnych, pojawiło się zainteresowanie wpływem tych owoców na procesy metaboliczne organizmu. W związku z tym podjęto analizę potencjalnych interakcji między bioaktywnymi składnikami jagód a enzymami uczestniczącymi w metabolizmie leków.

Celem przeprowadzonego badania był systematyczny przegląd klinicznych analiz wpływu spożycia owoców jagodowych na aktywność enzymów uczestniczących w metabolizmie leków. Przegląd wykonano zgodnie z wytycznymi PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Wyszukiwanie elektroniczne przeprowadzono w takich bazach danych, jak: Cochrane, Ebsco, PubMed, Embase, Scopus oraz Web of Science.

Znane korzyści zdrowotne wynikające ze spożycia jagód przyczyniły się do wzrostu produkcji i konsumpcji suplementów diety opartych na ekstraktach z borówek. Jednocześnie stosowanie wysokich dawek ekstraktów z owoców z rodzaju *Vaccinium* może wiązać się z niepożądanymi skutkami, w tym z interakcjami z innymi lekami. Działanie to wynika z modulacji aktywności enzymów przekształcających substancje lipofilowe w związki polarne, co wpływa na farmakokinetykę oraz skuteczność terapii i stanowi zagrożenie dla pacjentów.

Piśmiennictwo

1. Ansell J., McDonough M., Zhao Y., Harmatz J.S., Greenblatt D.J., „The absence of an interaction between warfarin and cranberry juice: A randomized, double-blind trial”, *The Journal of Clinical Pharmacology*, vol. 49, nr 7, s. 824-830, 2009. <https://doi.org/10.1177/0091270009337510>
2. Diarra M.S., Block G., Rempel H., Oomah B.D., Harrison J., McCallum J. i in., „*In vitro* and *in vivo* antibacterial activities of cranberry press cake extracts alone or in combination with β -lactams against *Staphylococcus Aureus*”, *BMC Complementary and Alternative Medicine*, vol. 13, nr 1, s. 90, 2013. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-13-90>
3. Greenblatt D.J., Von Moltke L.L., Störmer Perloff E., Luo Y., Harmatz J.S., Zinny M.A., „Interaction of flurbiprofen with cranberry juice, grape juice, tea, and fluconazole: *In vitro* and clinical studies”, *Clinical Pharmacology and Therapeutics*, vol. 79, nr 1, s. 125-133, 2006. <https://doi.org/10.1016/J.CLPT.2005.09.014>
4. Grenier J., Fradette C., Morelli G., Merritt G.J., Vranderick M., Ducharme M.P., „Pomelo juice, but not cranberry juice, affects the pharmacokinetics of cyclosporine in humans”, *Clinical Pharmacology and Therapeutics*, vol. 79, nr 3, s. 255-262, 2006. <https://doi.org/10.1016/J.CLPT.2005.11.010>
5. Hanley M.J., Masse G., Harmatz J.S., Cancelon P.F., Dolnikowski G.G., Court M.H., Greenblatt D.J., „Effect of blueberry juice on clearance of buspirone and flurbiprofen in human volunteers”, *British Journal of Clinical Pharmacology*, vol. 75, nr 4, s. 1041-1052, 2013. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2125.2012.04450.x>
6. Li M., Andrew M.A., Wang J., Salinger D.H., Vicini P., Grady R.W. i in., „Effects of cranberry juice on pharmacokinetics of β -lactam antibiotics following oral administration”, *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, vol. 53, nr 7, s. 2725-2732, 2009. <https://doi.org/10.1128/AAC.00774-08>
7. Li Z., Seeram N.P., Carpenter C.L., Thames G., Minutti Ch., Bowerman S., „Cranberry does not affect prothrombin time in male subjects on warfarin”, *Journal of the American Dietetic Association*, vol. 106, nr 12, s. 2057-2061, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2006.09.012>

8. Mellen Ch.K., Ford M., Rindone J.P., „Effect of high-dose cranberry juice on the pharmacodynamics of warfarin in patients”, *British Journal of Clinical Pharmacology*, vol. 70, nr 1, s. 139-142, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2125.2010.03674.x>
9. Mohammed Abdul M.I., Jiang X., Williams K.M., Day R.O., Roufogalis B.D., Liauw W.S. i in., „Pharmacodynamic interaction of warfarin with cranberry but not with garlic in healthy subjects”, *British Journal of Pharmacology*, vol. 154, nr 8, s. 1691-1700, 2008. <https://doi.org/10.1038/bjp.2008.210>
10. Page M.J., McKenzie J.F., Bossuyt P.M., Boutron I., Hoffmann T.C., Mulrow C.D. i in., „The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews”, *BMJ*, vol. 372, 2021. <https://doi.org/10.1136/BMJ.N71>
11. Ushijima K., Tsuruoka S., Tsuda H., Hasegawa G., Obi Y., Kaneda T. i in., „Cranberry juice suppressed the diclofenac metabolism by human liver microsomes, but not in healthy human subjects”, *British Journal of Clinical Pharmacology*, vol. 68, nr 2, s. 194-200, 2009. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2125.2009.03436.x>

**Przekraczanie rekomendowanych dawek suplementów
diety przez mężczyzn o rekreacyjnej aktywności
fizycznej – związek ze składem ciała,
wydolnością fizyczną i jakością diety.
Badanie przekrojowe**

Ewa Niedzwiedzka*

Katedra Żywienia Człowieka
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: ewa.niedzwiedzka@uwm.edu.pl

Celem badań było porównanie składu ciała, wydolności fizycznej i jakości diety mężczyzn o rekreacyjnej aktywności fizycznej, przekraczających i nieprzekraczających rekomendowanych dawek stosowanych suplementów diety.

W badaniu wzięło udział 170 mężczyzn w wieku 19-40 lat o rekreacyjnej aktywności fizycznej. Zebrano dane o stylu życia mężczyzn, rodzaju i ilości stosowanych suplementów diety. Jakość diety określono za pomocą indeksów: prozdrowotnej diety (pHDI) i niezdrowej diety (nHDI) na podstawie danych o częstotliwości spożycia żywności (kwestionariusz KomPAN®). Zmierzono masę i wysokość ciała, obwód talii, zawartość tłuszczu w organizmie (%FM) i maksymalne zużycie tlenu ($VO_2\max$) w teście spiroergometrycznej próby wysiłkowej z analizą gazów wydechowych. Obliczono wskaźniki masy ciała (BMI) i talia-do-wysokości (WHtR).

Suplementy diety stosowało 69% mężczyzn ($n = 117$), w tym 10% z nich deklarowało przekraczanie rekomendowanej dawki. Między osobami przekraczającymi rekomendowane dawki ($n = 12$) i nieprzekraczającymi ($n = 105$) rekomendowanych dawek stosowanych suplementów diety nie wykazano istotnych różnic ($p > 0,05$) w średnich wartościach pHDI (odpowiednio $29,15 \pm 11,60$ i $27,40 \pm 16,90$ pkt), nHDI ($16,75 \pm 14,50$ i $15,36 \pm 11,07$ pkt), częstotliwości spożywania 23 z 24 grup żywności, BMI ($26,0 \pm 2,9$ i $25,0 \pm 2,6$ kg/m²), WHtR ($0,48 \pm 0,05$ i $0,48 \pm 0,04$), %FM ($17,1 \pm 6,8$ vs. $18,5 \pm 5,5\%$) i $VO_2\max$ ($46,9 \pm 8,7$ vs. $44,4 \pm 8,3$ ml/kg/min).

Wyniki sugerują, że stosowanie nadmiernych dawek suplementów diety przez mężczyzn o rekreacyjnej aktywności fizycznej w porównaniu z mężczyznami nieprzekraczającymi zalecanych dawek suplementów nie przynosi korzyści w składzie ciała i wydolności fizycznej, które by uzasadniały ich nadmierne stosowanie.

Fermentacja – nauka, zdrowie i tradycja w świecie żywych kultur

**Paulina Prostko^{1*}, Joanna Ciborska²,
Aleksandra Purkiewicz^{1,3}, Marta Kaczmarczyk¹,
Szymon Andrzejewski⁴, Wioleta Fabczak¹**

¹Koło Naukowe Żywnienia i Profilaktyki Żywnościowej

²Katedra Żywnienia Człowieka

³Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności

⁴Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością

Wydział Nauki o Żywności

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: paulina.prostko@student.uwm.edu.pl

Żywność fermentowana funkcjonuje w diecie człowieka od setek lat dzięki temu, że charakteryzuje się dłuższą trwałością niż żywność niepoddawana żadnym procesom. Możliwość dłuższego przechowywania, a co z tym związane spożycia tej żywności, wynika z produktów procesu fermentacji, która zachodzi w warunkach beztlenowych [1, 2].

Fermentowaniu poddaje się zarówno żywność pochodzenia roślinnego, jak i zwierzęcego, a cały proces pozwala na uzyskanie odmiennych cech organoleptycznych produktu w porównaniu z pierwowzorem [1, 3]. Na początku XX w. zaobserwowano możliwą korelację między spożyciem żywności fermentowanej a stanem zdrowia człowieka, co sugerowało liczne korzyści zdrowotne płynące m.in. z obecności składników bioaktywnych powstających podczas fermentacji oraz z produktów tego procesu, które stanowią pożywkę dla mikroorganizmów bytujących w układzie pokarmowym [2].

Obecnie na całym świecie obserwuje się rosnące zainteresowanie produktami fermentowanymi, głównie ze względu na ich prawdopodobne właściwości prozdrowotne [1, 3]. Do czynników wzmacniających ich działanie profilaktyczne należą m.in. aktywność antyoksydacyjna oraz działanie probiotyczne. Te i wiele innych czynników sprawiają, że produkty fermentowane uznaje się za istotne w diecie człowieka [1, 2, 3].

Piśmiennictwo

1. Castellone V., Bancalari E., Rubert J., Gatti M., Neviani E., Bottari B., „Eating FERmented: Health benefits of LAB-fermented foods”, *Foods*, vol. 10, nr 11, s. 2639, 2021. <https://doi.org/10.3390/foods10112639>
2. Leeuwendaal N.K., Stanton C., O’Toole P.W., Beresford T.P., „Fermented foods, health and the gut microbiome”, *Nutrients*, vol. 14, nr 7, s. 1527, 2022. <https://doi.org/10.3390/nu14071527>
3. Melini F., Melini V., Luziatelli F., Ficca A.G., Ruzzi M., „Health-promoting components in fermented foods: An up-to-date systematic review”, *Nutrients*, vol. 11, nr 5, s. 1189, 2019. <https://doi.org/10.3390/nu11051189>

Badania finansowane w ramach projektu „FermentEco:
Zdrowotne i ekologiczne aspekty żywności fermentowanej” realizowanego
w ramach konkursu Akademia Fundacji BOŚ

Superfood w deserze – właściwości lodów z dodatkiem soplówki jeżowatej

Julia Sawicka*

Koło Naukowe Żywienia i Profilaktyki Żywnościowej
Wydział Nauki o Żywności

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Autor korespondencyjny: julia.sawicka@student.uwm.edu.pl

Współczesne trendy żywieniowe coraz częściej skupiają się na funkcjonalności żywności i jej wpływie na zdrowie. Superfoods, czyli żywność o szczególnie wysokiej wartości odżywczej, zyskują popularność, zarówno wśród konsumentów, jak i w badaniach naukowych. Celem planowanych badań jest ocena właściwości lodów wzbogaconych o soplówkę jeżowatą (*Hericum erinaceus*) – grzyba leczniczego znanego z właściwości neuroprotektoryjnych, przeciwzapalnych i immunomodulujących [1, 2].

Badania będą się koncentrować na analizie cech fizykochemicznych i właściwości sensorycznych opracowanego produktu, z uwzględnieniem jego innowacyjności oraz potencjalnych korzyści prozdrowotnych wynikających z obecności soplówki. W ramach analiz sensorycznych oceniane będą m.in.: smak, zapach, konsystencja oraz ogólna akceptowalność produktu, natomiast analizy fizykochemiczne pozwolą na ocenę stabilności i składu lodów wzbogaconych o soplówkę jeżowatą.

Lody jako matryca żywnościowa stanowią atrakcyjną formę nośnika substancji bioaktywnych, co czyni je interesującym obiektem badań w kontekście żywności funkcjonalnej. Dodatkowo rozwój takich produktów może przyczynić się do popularyzacji zdrowych nawyków żywieniowych wśród szerokiej grupy konsumentów, szczególnie młodszych.

Piśmiennictwo

1. Friedman M., „Chemistry, nutrition, and health-promoting properties of *Hericum erinaceus* (Lion's Mane) mushroom fruiting bodies and mycelia and their bioactive compounds”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 63, nr 32, s. 7108-7123, 2015. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b02914>

2. Zhang Z., Lv G., Pan H., Pandey A., He W., Fan L., „*Hericium erinaceus* (Yamabushitake): A review of Its biological activity and therapeutic potential”, *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 190, s. 301-312, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.01.040>

Dofinansowano ze środków Ministra Nauki w ramach Programu
„Regionalna inicjatywa doskonałości”

Dieta śródziemnomorska a chronotyp – wstępne badania przekrojowe u kobiet w wieku około- i pomenopauzalnym

Beata Stasiewicz*

Katedra Żywienia Człowieka
Wydział Nauki o Żywności

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: beata.stasiewicz@uwm.edu.pl

Dostępne badania wskazują na korzystny wpływ diety śródziemnomorskiej (MED) na jakość snu. Wyniki badań nad MED i chronotypem w populacjach krajów europejskich spoza regionu Morza Śródziemnego są jednak ograniczone i niejednoznaczne.

Celem pracy była ocena zależności między chronotypem a dostosowaniem diety kobiet w wieku około- i pomenopauzalnym do diety śródziemnomorskiej.

Badaną próbę stanowiło 236 kobiet w wieku 48-68 lat z północno-wschodniej Polski. Dane o częstotliwości spożycia żywności zebrano za pomocą 62-items FFQ-6®¹. Obliczono wskaźnik diety śródziemnomorskiej w polskiej adaptacji Polish-aMED® (Polish-adapted Mediterranean Diet®) na podstawie częstotliwości spożycia 8 grup żywności: warzyw, owoców, produktów pełnoziarnistych, ryb, roślin strączkowych, orzechów i ziaren, czerwonego mięsa i proporcji spożycia olejów roślinnych do tłuszczów zwierzęcych (Oils : aFats) (zakres: 0-8 punktów) [1]. Na podstawie zadeklarowanych danych dotyczących pory największej aktywności w ciągu dnia kobiety podzielono na dwie grupy według chronotypu: „poranny” i „wieczorny”. Wykonano analizę regresji logistycznej. Obliczono ilorazy szans (OR) i 95% przedziały ufności (95%CI) występowania chronotypu, z adjustacją na czynniki zakłócające.

Prawdopodobieństwo występowania chronotypu porannego w porównaniu z wieczornym (OR=1,00) było 2-krotnie większe u kobiet o dużym dostosowaniu diety do wskaźnika Polish-aMED® (6-8 vs. 0-3 pkt, OR = 2,39, 95%CI: 1,12-5,09, $p < 0,05$), które spożywały owoce co najmniej raz dziennie (OR = 1,86, 95%CI: 1,04-3,33, $p < 0,05$) i u których

proporcja Oils : aFats ≥ 1 (OR = 2,54, 95%CI: 1,15-2,59, $p < 0,05$), niezależnie od czynników zakłócających.

Większe dostosowanie diety kobiet z północno-wschodniej Polski do cech diety śródziemnomorskiej w polskiej adaptacji było pozytywnie związane z porannym chronotypem. Uzyskane wyniki mogą stanowić podstawę do formułowania rekomendacji żywieniowych uwzględniających rytm dobowy kobiet mieszkających w krajach spoza basenu Morza Śródziemnomorskiego.

Piśmiennictwo

1. Krusinska B., Hawrysz I., Wadolowska L., Slowinska M.A., Biernacki M., Czerwinska A., Gołota J.J., „Associations of mediterranean diet and a posteriori derived dietary patterns with breast and lung cancer risk: A case-control study”, *Nutrients*, vol. 10, nr 4, s. 470, 2018. <https://doi.org/10.3390/nu10040470>
2. Niedzwiedzka E., Wadolowska L., Kowalkowska J., „Reproducibility of a non-quantitative food frequency questionnaire (62-item FFQ-6) and PCA-driven dietary pattern identification in 13-21-year-old females”, *Nutrients*, vol. 11, nr 9, s. 2183, 2019. <https://doi.org/10.3390/nu11092183>

Badania zostały sfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki,
numer grantu: 2024/08/X/NZ9/00854

Rola diety w terapii zaburzeń ze spektrum autyzmu

Agata Studenna*

Wydział Nauki o Żywności

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Adres korespondencyjny: 158218@student.uwm.edu.pl

Zaburzenia ze spektrum autyzmu (ASD) to grupa zaburzeń neurorozwojowych z deficytami w komunikacji społecznej oraz powtarzalnymi zachowaniami, często współistniejącymi z problemami metabolicznymi i immunologicznymi. Coraz więcej wyników badań wskazuje na wpływ diety i mikrobioty jelitowej na przebieg ASD.

Jednym z badanych modeli interwencji jest dieta bezglutenowa i bezkazeinowa (GFCF). Hipoteza opioidowa sugeruje, że niepełny rozkład glutenu i kazeiny prowadzi do powstawania peptydów wpływających na neurotransmisję. Wyniki badań są niejednoznaczne, choć niektóre wskazują na umiarkowaną poprawę funkcji poznawczych.

Istotną rolę odgrywa mikrobiota jelitowa – u osób z ASD często występuje dysbioza i przewlekłe stany zapalne. Suplementacja probiotykami, prebiotykami oraz dieta bogata w błonnik i polifenole mogą wspierać funkcjonowanie układu nerwowego, m.in. przez produkcję SCFA regulujących neuroinflamacje.

Znaczenie mają również kwasy omega-3, witaminy z grupy B, cynk i magnez – ich niedobory mogą nasilać objawy ASD, a suplementacja wspomaga neuroprotekcję. Choć dieta ma potencjał terapeutyczny w ASD, nie istnieje jeden skuteczny model żywieniowy. Personalizacja interwencji dietetycznych uwzględniająca biomarkery może prowadzić do lepszych strategii leczenia.

Piśmiennictwo

1. Burokas A., Arboleya S., Moloney R.D., Peterson V.L., Murphy K., Clarke, G. i in., „Targeting the microbiota-gut-brain axis in autism spectrum disorder: Probiotics as a therapeutic strategy”, *Neuropharmacology*, vol. 222, art. 109295, 2023.

2. Campbell B.C., Zhang M., „Omega-3 fatty acids and autism: Emerging evidence for neuroprotective effects”, *Frontiers in Psychiatry*, vol. 14, art. 1156789, 2023.
3. Naviaux R.K., Zolkipli-Cunningham Z., Li K., Bright A.T., Alaynick W.A., Wang L. i in., „Metabolic features of autism spectrum disorder and their treatment implications”, *Molecular Psychiatry*, vol. 27, nr 6, s. 2694-2709, 2022
4. Yim H.E., Kim E.M., Kim S.A., „Dietary interventions in children with autism spectrum disorder: A systematic review”, *Nutrients*, vol. 13, nr 7, s. 2432, 2021.

Dofinansowano ze środków Ministra Nauki w ramach Programu
„Regionalna inicjatywa doskonałości”

Suplementacja żelaza w diecie człowieka – ocena jakości preparatów oraz świadomości konsumentów

**Anna Maria Sulej-Suchomska, Julia Arendt,
Piotr Przybyłowski***

Katedra Zarządzania Jakością
Wydział Zarządzania i Nauk o Jakości
Uniwersytet Morski w Gdyni

*Autor korespondencyjny: p.przybylowski@wzjn.umg.edu.pl

Odpowiednio zbilansowana dieta jest głównym czynnikiem warunkującym utrzymanie zdrowia człowieka. W społeczeństwie bardzo często obserwowane jest jednak zjawisko niedoborów witamin oraz składników mineralnych, w tym również żelaza. Niedobór tego pierwiastka jest jednym z najczęściej występujących problemów zdrowotnych, prowadzącym do rozwoju anemii z niedoboru żelaza, która dotyka ok. 2 mld ludzi na świecie, co stanowi istotne wyzwanie w zakresie zdrowia publicznego. Jeżeli konwencjonalna dieta nie zapewnia odpowiedniego poziomu żelaza, konieczne staje się wdrożenie suplementacji.

Celem przeprowadzonych badań było określenie poziomu świadomości konsumentów na temat znaczenia żelaza dla funkcjonowania organizmu, dostępnych sposobów suplementacji tego pierwiastka oraz postaw wobec stosowania suplementów diety zawierających żelazo.

Wyniki badań wykazały, że respondenci z wykształceniem średnim wykazywali wyższy poziom świadomości na temat roli żelaza w diecie niż osoby mające wykształcenie wyższe. Najczęściej wybieraną formą suplementacji były tabletki, podczas gdy inne metody, jak zawiesiny czy zastosowanie produktu Lucky Iron Fish, cieszyły się mniejszym zainteresowaniem. Zauważono, że osoby z wyższym wykształceniem rzadziej decydowały się na innowacyjne formy suplementacji na rzecz tradycyjnych rozwiązań.

Podsumowując, wyniki badań wskazują na potrzebę intensyfikacji działań edukacyjnych mających na celu podniesienie świadomości społeczeństwa na temat roli żelaza, korzyści i zagrożeń związanych z jego suplementacją oraz znaczenia racjonalnego stosowania suplementów diety. Działania te mogą przyczynić się do zmniejszenia ryzyka wystąpienia niedoborów żelaza i związanej z nimi anemii.

Piśmiennictwo

1. Arendt J., *Ocena świadomości konsumentów dotycząca roli żelaza w organizmie człowieka oraz form jego suplementacji*, Poznań: FNCE, 2023.
2. Arendt J., *Suplementacja żelaza w diecie człowieka: aspekty jakościowe oraz analiza świadomości konsumentów*, praca inżynierska, Gdynia: Uniwersytet Morski, 2024.
3. Brzezińska J., Grembecka M., „Suplementy diety – specyficzna żywność”, *Sciend*, vol. 75, s. 655-673, 2021. <https://doi.org/10.2478/ahem-2021-0011>
4. Whitney R., Centrone W.A., Mamani H.S., Falkenstein K., Levine R.S., Harris J., Hazlitt M., Lim C.A., „Impact of a collaborative childhood anaemia intervention programme in Peru”, *Trop. Med. Int. Health.*, vol. 6, s. 680-686, 2021. <https://doi.org/10.1111/tmi.13564>

Soja, groch, ciecierzycza czy ostropest? Analiza porównawcza jakości odżywczej białek w kontekście profilu aminokwasów

Mirosława Teleszko^{1*}, Gabriela Haraf¹, Adam Zając²

¹Katedra Technologii Żywności i Żywienia

²Katedra Chemii Bioorganicznej

Wydział Inżynierii Produkcji

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

*Autor korespondencyjny: mirosława.teleszko@ue.wroc.pl

Wraz ze wzrostem populacji dynamicznie rośnie zapotrzebowanie na białko jako składnik odżywczy. Rośliną białkową o największym znaczeniu w gospodarce niezmiennie jest soja. Kontrowersje wokół tego surowca i coraz większy sceptycyzm ze strony konsumentów wynikają z jego alergenicności, rozpowszechnienia odmian genetycznie zmodyfikowanych oraz faktu, iż gatunek ten nie może być efektywnie uprawiany we wszystkich strefach klimatycznych. Z przeglądu danych literaturowych wynika, że badania nad opracowaniem metod ekstrakcji białek i otrzymywania ich izolatów ze źródeł innych niż soja (m.in. grochu, ziemniaka, rzepaku, konopi, ryżu) prowadzono w wielu ośrodkach naukowych na świecie. Według stowarzyszenia European Vegetable Protein Association surowce perspektywiczne dla branży białek spożywczych to groch, bób, ciecierzycza, soczewica, łubin, ryż, ziemniak i pszenica.

Ostropest plamisty (*Silybum marianum*), mimo wielowiekowej tradycji bezpiecznego stosowania przez ludzi, pozostaje niezauważony w prognozach dotyczących światowego rozwoju sektora produkcji białek roślinnych. W jego nasionach znajduje się 20-30% białka – kilkukrotnie więcej niż w owsie (10,9%), pszenicy (11,6%), kukurydzy (9,4%), ryżu (8,1%), ziemniakach (8,4%), za to porównywalnie z soczewicą (25,6%), ciecierzycą (21,3%), grochem (22,1%) czy bobem (26,1%).

Celem pracy było oznaczenie i porównanie profilu aminokwasowego (HPLC-DAD; Agilent 1100) oraz wartości wskaźnika PDCAAS białka zawartego w bielmie ostropestu (BBO) z białkiem sojowym, grochowym oraz ciecierzycy. Suma niezbędnych aminokwasów w BBO wynosiła 40,85 g/100 g białka. Na uwagę zasługuje wysoka zawartość aminokwasów siarkowych i tryptofanu (odpowiednio 4,98 i 2,91 13 g/100 g

białka) oraz wysoka zawartość tyrozyny i fenyloalaniny (8,13 g/100 g białka) w badanym surowcu.

Piśmiennictwo

1. European Vegetable Protein Association, 2019. <https://euvepro.eu/about-proteins/other-plant-proteins/>
2. Lam A.C.Y., Can Karaca A., Tyler R.T., Nickerson M.T., „Pea Protein Isolates: Structure, Extraction, and Functionality”, *Food Rev. Int.*, vol. 34, s. 126-147, 2018. <http://dx.doi.org/10.1080/87559129.2016.1242135>
3. Waglay A., Karboune S., Alli I., „Potato Protein Isolates: Recovery and Characterization of Their Properties”, *Food Chem.*, vol. 142, s. 373-382, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.07.060>

Aplikacja Dziennik Diety w promowaniu prozdrowotnych zachowań żywieniowych

Lidia Wadołowska*, Monika Jabłońska,
Joanna Kowalkowska, Ewa Niedźwiedzka,
Beata Stasiewicz

Katedra Żywienia Człowieka
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: lidia.wadolowska@uwm.edu.pl

Wiele osób ma trudności z dostosowaniem się do zaleceń żywieniowych [1]. Korzystanie z prostych aplikacji na urządzenia mobilne może ułatwić osiąganie celów żywieniowych i poprawić zdrowie użytkowników.

Celem pracy było przedstawienie aplikacji mobilnej Dziennik Diety (DDApp), która promuje zalecenia profilaktyki żywieniowej i motywuje użytkowników do ich przestrzegania.

Przeszukano naukowe bazy danych i strony internetowe, aby określić cele żywieniowe. W ustalaniu celów żywieniowych uwzględniono dowody naukowe dotyczące związku diety ze zdrowiem oraz wpływ zalecanej diety na środowisko, w tym podejście planetarne [2, 3, 4].

DDApp wyróżnia 11 grup żywności, w tym produkty zalecane do spożycia (warzywa, owoce, produkty mleczne, produkty pełnoziarniste, ryby i owoce morza oraz rośliny strączkowe, orzechy i nasiona) i produkty, których spożycie należy ograniczać (produkty mięsne, słodczyce i cukier, napoje słodzone i energetyzujące, żywność typu fast food, alkohol). Dla każdej z grup żywności wskazano minimalną lub maksymalną liczbę porcji (na dzień lub tydzień). Podczas korzystania z DDApp użytkownicy rejestrują każdą porcję spożytej żywności (wystarczy „klik”). DDApp jest aktualnie testowana u 71 osób przez 12 tygodni. Wyniki badania – jak użytkowanie aplikacji wpłynęło na zmianę zachowań żywieniowych jej użytkowników, zostaną zaprezentowane podczas konferencji.

Piśmiennictwo

1. Nicklas T.A., Jahns L., Bogle M.L., Chester D.N., Giovanni M., Klurfeld D.M. i in., „Barriers and facilitators for consumer adherence to the Dietary Guidelines for Americans: The HEALTH study”, *J. Acad. Nutr. Diet.*, vol. 113, nr 10, s. 1317-1331, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2013.05.004>
2. *Food-based dietary guidelines*, Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/nutrition/nutrition-education/food-dietary-guidelines/en/> [dostęp: 20.03.2024].
3. Lonnie M., Hooker E., Brunstrom J.M., Corfe B.M., Green M.A., Watson A.W. i in., „Protein for Life: Review of Optimal Protein Intake. Sustainable Dietary Sources and the Effect on Appetite in Ageing Adults”, *Nutrients*, vol. 10, nr 3, s. 360, 2018. <https://doi.org/10.3390/nu10030360>
4. *The Planetary Health Diet and You*, The EAT-Lancet Commission on Food, Planet, Health. <https://eatforum.org/eat-lancet-commission/> [dostęp: 20.03.2024].

Zadanie pt. „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy” finansowane jest w ramach dotacji celowej Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Uwarunkowania wzorów żywieniowych osób starszych z terenu Wielkopolski

Małgorzata Woźniewicz*, Magdalena Człapka-Matyasik,
Bogusław Stelcer, Jacek Anioła

Katedra Żywienia Człowieka i Dietetyki
Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

*Autor korespondencyjny: malgorzata.wozniewicz@up.poznan.pl

Celem badań była ocena związku między cechami socjodemograficznymi, stylem życia, poziomem stresu, symptomami zaburzeń psychologicznych i funkcjami poznawczymi a powinowactwem do prozdrowotnego i zachodniego wzoru żywieniowego. W badaniu udział wzięło 372 osób 60+ (średni wiek $69,2 \pm 0,3$ roku), w tym 79% kobiet i 21% mężczyzn słuchaczy uniwersytetów trzeciego wieku i członków lokalnych grup senioralnych, z których większość charakteryzowała się wykształceniem średnim lub wyższym (83%). Do oceny sposobu żywienia zastosowano zwalidowany kwestionariusz FFQ pochodzący z badań SENECA, a dane socjodemograficzne i dotyczące stylu życia zebrano za pomocą wywiadu kwestionariuszowego. Wzory żywieniowe wyodrębniono metodą *a posteriori*, z zastosowaniem analizy czynnikowej. Poziom stresu oceniono za pomocą skali PSS-10, symptomy zaburzeń psychologicznych określono za pomocą skal 4DSQ, a do oceny funkcji poznawczych użyto skali MMSE.

Zidentyfikowano 2 wzory żywieniowe: prozdrowotny (PWŻ) i zachodni (ZWŻ), które odpowiadały za 23% ogólnej wariancji. Następnie, wykorzystując analizę regresji logistycznej, obliczono ilorazy szans (IS) wystąpienia wysokiego powinowactwa do PWŻ lub ZWŻ, w zależności od kształtowania się analizowanych cech populacji. Wykazano, że co najmniej średnie wykształcenie o 51% ($p < 0,01$) zwiększało szansę wysokiego powinowactwa do PWŻ i o 53% ($p < 0,05$) zmniejszało szansę zachowań żywieniowych zgodnych z ZWŻ. Zamieszkiwanie wraz z partnerem lub krewnymi zmniejszało szansę na wysokie powinowactwo do wzoru PWŻ (o 49%, $p < 0,01$), a zwiększało szansę na wysokie powinowactwo do ZWŻ (o 121%, $p < 0,05$). Cechami stylu życia związanymi pozytywnie

z PWŻ były: co najmniej umiarkowana aktywność fizyczna ($IS = 2,00$, $p < 0,05$), brak nałogu palenia tytoniu ($IS = 3,47$, $p < 0,01$) i brak nawyku słodzenia napojów cukrem ($IS = 1,91$, $p < 0,05$). Cechami stylu życia związanymi negatywnie z ZWŻ było: stosowanie diet ($IS = 0,34$, $p < 0,05$) i brak nawyku słodzenia napojów cukrem ($IS = 0,34$, $p < 0,05$). Nie stwierdzono powiązań między poziomem stresu, symptomami zaburzeń psychologicznych i funkcjami poznawczymi a powinowactwem do zidentyfikowanych wzorów żywieniowych.

Najważniejszym uwarunkowaniem prawidłowych zachowań żywieniowych u osób starszych jest przyjęcie prozdrowotnych elementów stylu życia jako całości, na co korzystnie wpływa wyższy poziom edukacji i większa samodzielność w codziennym życiu.

Ocena wpływu cateringów dietetycznych na proces leczenia zaburzeń odżywiania

Kaja Żylak^{1*}, Joanna Kobza², Dorota Masłowiec¹,
Monika Bronkowska¹

¹Instytut Nauk o Zdrowiu

Wydział Nauk o Zdrowiu

Uniwersytet Opolski w Opolu

²Zakład Zdrowia Publicznego

Wydział Zdrowia Publicznego w Bytomiu

Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

*Autor korespondencyjny: kajazylak@gmail.com

Catering dietetyczny to nowoczesne narzędzie dostosowane do indywidualnych potrzeb, klasyfikowane jako „żywność wygodna”. Coraz częściej korzystają z niego osoby zmagające się z zaburzeniami odżywiania. Może jednak wpływać na nasilenie objawów charakterystycznych dla tych zaburzeń, jak: nadmierne skupienie uwagi na wartościach energetycznych posiłków, wygląd sylwetki, stosowanie zachowań kompensacyjnych czy potrzeba utrzymywania kontroli nad spożywaną żywnością.

Przeprowadzono badanie ankietowe, w którym wzięło udział 195 kobiet w wieku od 15 do 29 lat ($BMI = 18,16 \pm 3,03 \text{ kg/m}^2$, wzrost = $166,47 \pm 5,70 \text{ cm}$, masa ciała = $50,33 \pm 8,31 \text{ kg}$, wiek = $17,25 \pm 2,83$ roku). Każda z uczestniczek miała diagnozę zaburzeń odżywiania oraz doświadczyła epizodu stosowania cateringu dietetycznego w trakcie leczenia. W badaniu zastosowano autorską, uprzednio zwalidowaną ankietę. Uczestniczki podzielono na trzy grupy, w zależności od rodzaju zaburzenia: 92 kobiety z jadłowstrętem psychicznym, 69 kobiet z żarłoczością psychiczną oraz 34 kobiety z zaburzeniami odżywiania nieokreślonymi.

W grupie osób z anoreksją i bulimią ponad połowa badanych wybierała wartość energetyczną posiłków z cateringu równą lub niższą niż 1500 kcal, nie uwzględniając dodatkowych posiłków. 82% kobiet z jadłowstrętem, 77% kobiet z żarłoczością i 82% osób z zaburzeniami odżywiania nieokreślonymi potwierdziło potrzebę samodzielnego obliczania liczby kilokalorii w posiłkach, pomimo ich deklarowanych wartości na opakowaniach. Zdecydowana większość respondentek doświadczyła nasilonej potrzeby ważenia się oraz mierzenia takich obwodów ciała,

jak nadgarstki, uda czy talia. Chęć prowokowania wymiotów po posiłkach podczas stosowania cateringu dietetycznego zgłosiło 63% kobiet z jadłowstrętem, 74% osób z bulimią i 50% kobiet z zaburzeniami odżywiania nieokreślonymi. Ponadto 71% kobiet z żarłocznością psychiczną odnotowało nasilenie potrzeby stosowania środków przeczyszczających. W każdej z trzech grup niemal połowa badanych zdecydowała się na catering dietetyczny w trakcie współpracy z dietetykiem lub psychodietetykiem.

Stosowanie cateringu dietetycznego może wiązać się z nasileniem objawów zaburzeń odżywiania u osób znajdujących się w procesie zdrowienia. Narzędzie to powinno być starannie dopasowane do indywidualnych potrzeb pacjenta, z uwzględnieniem jego stanu psychofizycznego oraz specyfiki danego zaburzenia.

Piśmiennictwo

1. Brockmeyer T., Titzmann M., Zipfel S., Wild B., Resmark G., Teufel M. i in., „The role of general change mechanisms in sudden gains in the treatment of anorexia nervosa”, *Behav. Res. Ther.*, vol. 163, art. 104285, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2023.104285>
2. Grot M., Bialek-Dratwa A., Krupa-Kotara K., Grajek M., Nigowski M., Szczepańska E., Kowalski O., „Feeding problems, eating disorders, and nutritional status of Polish children and adolescents with neurodevelopmental disorders – a cross-sectional pilot study”, *Pediatr. Pol.*, vol. 99, nr 1, s. 37-45, 2024. <https://doi.org/10.5114/polp.2024.135986>
3. Jeffrey S., Heruc G., „Balancing nutrition management and the role of dietitians in eating disorder treatment”, *J. Eat. Disord.*, vol. 8, nr 64, s. 8-10, 2020. <https://doi.org/10.1186/s40337-020-00344-x>
4. Mohajan D., Mohajan H.K., „Bulimia nervosa: A psychiatric problem of disorder”, *Innov. Sci. Technol.*, vol. 2, nr 3, s. 26-32, 2023. <http://dx.doi.org/10.56397/IST.2023.05.03>
5. Zborowski M., Mikulec A., „Dietary catering: The perfect solution for rational food management in households”, *Sustain.*, vol. 14, nr 15, s. 1-10, 2022. <https://doi.org/10.3390/su14159174>

8. Żywność funkcjonalna

**nowa żywność, suplementy diety,
składniki bioaktywne w żywności**

Spermidyna – niedoceniany składnik bioaktywny w prewencji starzenia i niezakaźnych chorób przewlekłych

Monika Bronkowska*, Dorota Masłowiec, Marta Sobera

Instytut Nauk o Zdrowiu
Wydział Nauk o Zdrowiu
Uniwersytet Opolski w Opolu

*Autor korespondencyjny: monika.bronkowska@uni.opole.pl

Spermidyna jest naturalną poliaminą o szerokim działaniu prozdrowotnym, która w ostatnich latach zyskuje coraz większą popularność jako składnik wpływający na długowieczność i zdrowie metaboliczne. Wykazuje zdolność do indukcji autofagii, mechanizmu usuwającego uszkodzone struktury komórkowe, co przyczynia się do spowolnienia procesów starzenia i ochrony przed chorobami neurodegeneracyjnymi oraz układu sercowo-naczyniowego. Badania epidemiologiczne sugerują, że wyższe spożycie spermidyny jest skorelowane z dłuższym czasem trwania życia i lepszym stanem zdrowia. Mechanizmy działania spermidyny obejmują nie tylko aktywację autofagii, lecz także regulację stresu oksydacyjnego, stanu zapalnego oraz epigenetycznych ścieżek związanych z długowiecznością. Dodatkowo wpływa ona na mikrobiotę jelitową, co może pośrednio modulować metabolizm oraz funkcje neurologiczne. Ze względu na te właściwości spermidyna może odgrywać istotną rolę w prewencji niezakaźnych chorób przewlekłych czy też neurodegeneracyjnych. Ponadto istnieje coraz więcej dowodów wskazujących na korzystne działanie spermidyny w kontekście regulacji ciśnienia krwi i ochrony śródbłonna naczyń krwionośnych.

Źródłami spermidyny są m.in. produkty fermentowane, rośliny strączkowe, warzywa liściaste oraz produkty pełnoziarniste. Wzbogacanie żywności w spermidynę może stanowić nowy kierunek w rozwoju żywności funkcjonalnej. Szacowanie spożycia spermidyny może odbywać się za pomocą kwestionariuszy żywieniowych oraz analiz biomarkerów w surowicy lub moczu, co pozwala na dokładniejsze określenie jej biodostępności i wpływu na organizm. Dalsze badania nad biodostępnością spermidyny, jej metabolizmem oraz możliwościami wzbogacania

żywności w ten związek są istotne w przyszłym jej zastosowaniu w profilaktyce zdrowotnej. Istotnym zagadnieniem pozostaje również ocena bezpieczeństwa suplementacji spermidyną, zwłaszcza w długoterminowym kontekście stosowania.

Piśmiennictwo

1. Eisenberg T., Abdellatif M., Zimmermann A., Schroeder S., Pendl T., Harger A. i in., „Dietary spermidine for lowering high blood pressure”, *Cell Metab.*, vol. 25, nr 1, s. 1-12, 2016. <https://doi.org/10.1080/15548627.2017.1280225>
2. Madeo F., Eisenberg T., Pietrocola F., Kroemer G., „Spermidine in health and disease”, *Science*, vol. 359, nr 6374, 1334-1338, 2018. <https://doi.org/10.1126/science.aan2788>
3. LaRocca T.J., Gioscia-Ryan R.A., Hearon C.M., Seals D.R., „The autophagy enhancer spermidine reverses arterial aging”, *Aging Cell*, vol. 12, nr 1, s. 254-262, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.mad.2013.04.004>
4. Peixoto C.A., de Oliveira W.H., Araujo S.M., „Spermidine as a promising therapy for Alzheimer’s disease: molecular mechanisms and perspectives”, *Ageing Res Rev*, vol. 62, art. 101073, 2020.

Płatki jęczmienne źródłem peptydów o aktywności enzymu konwertującego angiotensynę (ACE)

Justyna Bucholska*, Anna Iwaniak

Katedra Biochemii Żywności
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
*Autor korespondencyjny: justyna.bucholska@uwm.edu.pl

Jęczmień jest jednym z najbardziej zróżnicowanych genetycznie zbóż, cenionym za swoje właściwości zdrowotne i odżywcze. Na podstawie danych Departamentu Rolnictwa Stanów Zjednoczonych światowa produkcja jęczmienia w 2024 r. wyniosła ponad 140 mln ton. Jęczmień wykorzystuje się do produkcji wielu produktów spożywczych, m.in. kaszy i płatków jęczmiennych. Płatki jęczmienne są cennym źródłem białka, nienasyconych kwasów tłuszczowych, witamin oraz składników funkcjonalnych [1]. Celem pracy była analiza składu płatków jęczmiennych pod względem obecności peptydów – inhibitorów ACE. Peptydy o tej aktywności odpowiadają za regulację ciśnienia krwi. Etapem poprzedzającym badania laboratoryjne była analiza bioinformatyczna białek jęczmienia pod kątem występowania w nich, a następnie możliwości uwalniania z nich peptydowych inhibitorów ACE. W tym celu zastosowano bazy danych UniProt oraz BIOPEP-UWM [2, 3]. Badania *in vitro* obejmowały ekstrakcję białek z płatków jęczmiennych, hydrolizę enzymatyczną z wykorzystaniem zunifikowanego protokołu trawienia INFOGEST [4], oznaczenie inhibicji ACE ekstraktów oraz hydrolizatów płatków jęczmiennych [5] oraz identyfikację peptydów. Analiza *in silico* wykazała, że białka jęczmienia mogą być źródłem inhibitorów ACE. Zdolność inhibicji ACE wykazywały hydrolizaty płatków jęczmiennych, w których zidentyfikowano peptydy – inhibitory ACE.

Piśmiennictwo

1. Gangopadhyay N., Wynne K., O'Connor P., Gallagher E., Brunton N.P., Rai D.K., Hayes M., „In silico and in vitro analyses of the angiotensin-I converting enzyme inhibitory activity of hydrolysates generated from crude

- barley (*Hordeum vulgare*) protein concentrates”, *Food Chem.*, vol. 203, s. 367-374, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.02.097>
2. The UniProt Consortium, „UniProt: the Universal Protein Knowledgebase in 2025”, *Nucleic Acids Res. Chem*, vol. 53, nr D1, s. D609-D617, 2025. <https://doi.org/10.1093/nar/gkae1010>
 3. Minkiewicz P., Iwaniak A., Darewicz M., „BIOPEP-UWM database of bioactive peptides: Current Opportunities”, *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 20, nr 23, s. 5978, 2019. <https://doi.org/10.3390/ijms20235978>
 4. Minekus M., Alving M., Alvito P., Balance S., Bohn T., Bourlieu C. i in., „A standardised static in vitro digestion method suitable for food – an international consensus”, *Food Funct.*, vol. 5, nr 6, s. 1113-1124, 2014. <https://doi.org/10.1039/C3FO60702J>
 5. Cushman D.W., Cheung H.S., „Spectrophotometric assay and properties of the angiotensin-converting enzyme of rabbit lung”, *Biochem. Pharmacol.*, vol. 20, nr 7, s. 1637-1648, 1971. [https://doi.org/10.1016/0006-2952\(71\)90292-9](https://doi.org/10.1016/0006-2952(71)90292-9)

Badania sfinansowane w ramach grantu Narodowego Centrum Nauki
(projekt DEC-2017/01/X/NZ9/00370)

Otrzymywanie i właściwości fizykochemiczne potencjalnie synbiotycznych emulsji przeznaczonych do smarowania pieczywa

**Paweł Glibowski^{1*}, Kamil Toczek¹,
Monika Kordowska-Wiater¹, Piotr Domaradzki²**

¹Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Żywienia Człowieka
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii

²Zakład Instrumentalnej Analizy Żywności
Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*Autor korespondencyjny: pawel.glibowski@up.lublin.pl

Wyniki wielu badań klinicznych i doświadczeń żywieniowych prowadzonych z udziałem ludzi dowodzą, że dieta i sposób odżywiania mają istotne znaczenie nie tylko w utrzymaniu prawidłowego stanu zdrowia, lecz także w przeciwdziałaniu i leczeniu wielu chorób. Produkty probiotyczne wzbogaca się także o prebiotyki – takie połączenie nazywane jest synbiotykiem. Jednym z najbardziej znanych prebiotyków jest inulina, która należy do grupy węglowodanów. Celem badania własnego była optymalizacja składu emulsji przeznaczonej do smarowania pieczywa na bazie inuliny i tłuszczu mlecznego z koncentratem białka serwatkowego (WPC) lub lecytyną jako emulgatorami. Dodano bakterie kwasu mlekowego, a następnie przeanalizowano właściwości reologiczne i teksturalne powstałych emulsji. Optymalne stężenie inuliny i tłuszczu mlecznego wynosiło 20%, a tylko emulsje z WPC zawierały żywe bakterie *Lactobacillus acidophilus* La-5, *Streptococcus thermophilus* i *Bifidobacterium animalis* BB-12 na poziomie powyżej 10^7 cfu/g, czego oczekuje się od produktu probiotycznego. W wyniku analizy reologicznej i teksturalnej wykazano, że emulsje były podobne do margaryn komercyjnych. Ponadto przeanalizowano wpływ 4-tygodniowego przechowywania emulsji z WPC. Nie wykazano istotnego wpływu przechowywania na skład chemiczny zastosowanego tłuszczu mlecznego, właściwości reologiczne oraz teksturalne emulsji. Zastosowane bakterie probiotyczne pozostały żywe na poziomie powyżej 10^7 cfu/g przez cały czas przechowywania. W wyniku analizy sensorycznej wykazano, że badana emulsja była akceptowalna i zwykle nie różniła się od produktów komercyjnych.

Piśmiennictwo

1. Toczek K., Glibowski P., Kordowska-Wiater M., Iłowiecka K., „Rheological and textural properties of emulsion spreads based on milk fat and inulin with the addition of probiotic bacteria”, *Int. Dairy J.*, vol. 124, art. 105217, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105217>
2. Toczek K., Glibowski P., Kordowska-Wiater M., Domaradzki P., „The effect of storage on potentially synbiotic emulsion spread based on milk fat and inulin”, *Appl. Sci.-Basel*, vol. 12, nr 23, art. 12310, 2022. <https://doi.org/10.3390/app122312310>

Wpływ betalain na poziom ekspresji transporterów glukozy w jelicie cienkim szczurów

**Monika Jabłońska^{1*}, Wioletta Błaszczak²,
Tomasz Sawicki¹**

¹Katedra Żywienia Człowieka
Wydział Nauki o Żywności

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
²Zespół Chemicznych i Fizycznych Właściwości Żywności
Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: monika.jablonska@uwm.edu.pl

Zgodnie z prognozami Międzynarodowej Federacji Diabetologicznej do 2045 r. 1 na 8 dorosłych, czyli ok. 783 mln osób, będzie cierpieć na cukrzycę, co oznacza wzrost o 46% w porównaniu z obecną liczbą przypadków [1]. W kontrolowaniu poziomu glukozy w organizmie najważniejszą rolę odgrywa dieta, dlatego składniki bioaktywne znajdujące się w owocach i warzywach są obecnie przedmiotem intensywnych badań naukowych, które mają na celu ocenę ich potencjalnych właściwości przeciwcukrzycowych [2]. Celem badania było określenie wpływu betalain (betaniny i wulgaksantyny I) wyizolowanych z buraka ćwikłowego na poziom ekspresji białka transporterów glukozy (SGLT1 i GLUT2) w jelicie cienkim szczurów. Doświadczenie przeprowadzono na szczurach ($n = 90$), które losowo przydzielono do trzech grup doświadczalnych: 1 – kontrolnej, 2 – otrzymującej betaninę, 3 – otrzymującej wulgaksantynę I w dawce 10 mg/kg masy ciała. Po upływie 60 i 120 minut od podania związków od szczurów pobrano próbki z jelita cienkiego, z których wyizolowano białko. Stężenie SGLT1 oznaczono metodą ELISA (*Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*). Nie stwierdzono różnic w poziomie ekspresji białka SGLT1 ($p > 0,05$) w jelicie cienkim szczurów, które otrzymywały betaninę i wulgaksantynę I w porównaniu z grupą kontrolną. Otrzymane wyniki wskazują na potrzebę dalszych badań, których wyniki mogą ujawnić inny mechanizm działania betalain. GLUT2 odgrywa główną rolę w absorpcji glukozy w jelitach, a jego interakcja z betalainami może być obiecującym kierunkiem dalszych badań. Doświadczenia, których wynikiem będzie oznaczenie poziomu GLUT2 w jelicie cienkim szczurów, są obecnie w trakcie realizacji, wyniki zostaną przedstawione podczas konferencji.

Piśmiennictwo

1. *Facts & Figures*, International Diabetes Federatio. <https://idf.org/about-diabetes/diabetes-facts-figures/> [dostęp: 12.03.2025].
2. Alfahel R., Sawicki T., Jabłońska M., Przybyłowicz K.E., „Anti-Hyperglycemic Effects of Bioactive Compounds in the Context of the Prevention of Diet-Related Diseases”, *Foods*, vol. 12, nr 19, s. 3698, 2023. <https://doi.org/10.3390/foods12193698>

Badania wykonano w ramach projektu nr 2020/37/B/NZ9/00651
finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki

Przekąska okołowysilkowa jako nośnik glutationu w formie kapsułki

**Ewelina Jamróz¹, Wiktoria Grzebieniarz¹,
Małgorzata Morawska-Tota², Joanna Tkaczewska^{3*}**

¹ Katedra Chemii

Wydział Technologii Żywności

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

²Wydział Wychowania Fizycznego i Sportu

Akademia Kultury Fizycznej im. Bronisława Czecha w Krakowie

³Katedra Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych

Wydział Technologii Żywności

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

*Autor korespondencyjny: joanna.tkaczewska@urk.edu.pl

Opracowanie mikrokapsulek opartych na polisacharydach stanowi innowacyjne podejście do kontrolowanego i bezpiecznego podawania substancji aktywnych. Chitozan (CHIT) cechuje się ograniczoną rozpuszczalnością w wodzie, co wynika z obecności międzycząsteczkowych wiązań wodorowych. Z kolei furcellaran (FUR), będący ujemnie naładowanym polisacharydem siarczanowym pozyskiwanym z krasnorostów *Furcellaria lumbricalis*, jest uznanym dodatkiem do żywności (E407). Wzajemne oddziaływania elektrostatyczne między przeciwnie naładowanymi warstwami CHIT i FUR umożliwiają ich samoorganizację, co prowadzi do powstania wielowarstwowych, kulistych mikrokapsulek. Dzięki tym właściwościom system CHIT-FUR ma wysoki potencjał w kapsułkowaniu substancji bioaktywnych, umożliwiając precyzyjne kontrolowanie wielkości mikrokapsulek przez regulację liczby osadzanych warstw.

W ramach badań wykorzystano tę technologię do zamknięcia glutationu (GSH) – tripeptydu o kluczowym znaczeniu w procesach komórkowych. Jego działanie antyoksydacyjne czyni go cennym składnikiem dietetycznym. Głównym elementem badań było opracowanie funkcjonalnej przekąski wzbogaconej o GSH, przeznaczonej dla osób aktywnych fizycznie jako wsparcie żywieniowe w okresie okołotreningowym. Główna analiza dotyczyła porównania skuteczności dwóch metod aplikacji GSH – jego włączenia do wnętrza produktu oraz nanoszenia na powierzchnię

techniką elektrorozpylania – pod kątem potencjału antyoksydacyjnego. W wyniku przeprowadzonych badań *in vitro* wykazano, że właściwości antyoksydacyjne produktu zostały zachowane po procesie trawienia, co potwierdza jego potencjał funkcjonalny. Jednocześnie analiza wykazała, że metoda aplikacji GSH miała istotny wpływ na jego biodostępność oraz interakcje z innymi składnikami odżywczymi. Wyniki te wskazują na konieczność dalszej optymalizacji strategii dostarczania glutationu w formulacjach żywności funkcjonalnej, aby maksymalizować jego skuteczność i stabilność w warunkach fizjologicznych.

Praca finansowana
z projektu Lider (NCBiR) LIDER/6/0016/L-11/19/NCBR/2020

Całkowita zawartość związków fenolowych a aktywność przeciwutleniająca wybranych olejów roślinnych poddanych procesowi termicznego utleniania

Wiktoria Kamińska, Aleksandra Zaryczniak,
Grażyna Neunert*

Katedra Fizyki i Biofizyki
Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

*Autor korespondencyjny: grazyna.neunert@up.poznan.pl

Nierafinowane oleje roślinne stanowią ważną pod względem żywieniowym grupę produktów tłuszczowych. Oleje bogate szczególnie w nienasycone kwasy tłuszczowe charakteryzują się jednak niską trwałością ze względu na podatność na procesy oksydacyjne, które prowadzą do wielu niekorzystnych zmian fizykochemicznych. Procesy te są hamowane przez natywne przeciwutleniacze występujące w olejach, jak tokoferole, karotenoidy czy związki fenolowe.

W pracy porównano zawartość związków fenolowych ogółem (TP) wybranych olejów tłoczonych na zimno, a także określono ich właściwości przeciwutleniające. Oznaczenie TP wykonano metodą z odczynnikami Folina-Ciocalteau'a, a właściwości antyoksydacyjne olejów wyznaczono z użyciem rodnika DPPH (2,2-difenylo-1-pikrylohydrazyl) i wyrażono jako stężenie oleju zmiatające 50% rodników (IC_{50}). TP oraz IC_{50} określono również dla olejów poddanych procesowi termicznego utleniania w temperaturze 60°C, gdzie stopień oksydacji określono spektrofotometrycznie, wyznaczając współczynniki absorpcji K_{232} i K_{268} .

Otrzymane wyniki wskazują na znaczne różnice w zawartości zarówno TP, jak i aktywności przeciwrodnikowej badanych olejów. Najwyższą zawartością TP charakteryzował się olej z nasion ostropestu plamistego, olej z nasion ogórecznika lekarskiego i olej sezamowy (~0.22 mg GAE/g oleju). Wyróżniającą się aktywnością antyoksydacyjną wobec DPPH cechował się natomiast olej z nasion czarnuszki siewnej oraz olej z pestek dyni. Jednocześnie znaleziono korelację między TP i aktywnością przeciwrodnikową tylko dla olejów o niższej zawartości TP. Dla wszystkich badanych olejów stwierdzono natomiast istnienie korelacji między stopniem utlenienia a zawartością związków fenolowych ogółem i zdolnością do wygaszania wolnych rodników.

Perspektywy wykorzystania preparatu błonnikowego ze skrobi ziemniaczanej jako składnika żywności funkcjonalnej

Kamila Kapuśniak*, Malwina Wójcik, Arkadiusz Żarski,
Renata Barczyńska-Felusiak, Janusz Kapuśniak

Katedra Dietetyki i Badań Żywności
Wydział Nauk Ścisłych, Przyrodniczych i Technicznych
Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie

*Autor korespondencyjny: k.kapusniak@ujd.edu.pl

Błonnik pokarmowy jest głównym elementem zbilansowanej diety, odgrywającym istotną rolę w utrzymaniu zdrowia jelit, kontroli masy ciała oraz zmniejszeniu ryzyka chorób przewlekłych. Pomimo udokumentowanych korzyści zdrowotnych, spożycie błonnika w wielu populacjach pozostaje poniżej zalecanych norm, głównie z powodu powszechnego spożycia wysokoprzetworzonej żywności. Poszukuje się więc nowych składników żywności funkcjonalnej, które mogą wzbogacić codzienną dietę. Jednym z obiecujących źródeł błonnika są oporne dekstryny, które oprócz wysokiej zawartości błonnika pokarmowego, mają też działanie prebiotyczne.

Dotychczas oporne dekstryny otrzymywane były wyłącznie w skali laboratoryjnej. Zastosowanie prototypowej aparatury umożliwiło przejście do skali półprzemysłowej, co pozwoliło na uzyskanie ok. 100-krotnie większej ilości stabilnego produktu w jednym cyklu produkcyjnym. Otrzymany produkt cechował się ponad 30-procentową zawartością błonnika pokarmowego, niemal 100-procentową rozpuszczalnością w wodzie, niską lepkością oraz brakiem tendencji do retrogradacji. Dodatkowo badania mikrobiologiczne wykazały dodatni indeks prebiotyczny preparatu błonnikowego po pasteryzacji w przetworzonych produktach owocowo-warzywnych.

Dotychczas SDexF zastosowano m.in. w opracowaniu innowacyjnej technologii produkcji przetworów warzywno-owocowych przeznaczonych dla dzieci i młodzieży z nadwagą. Obecnie realizowane są badania, w których ma być opracowany innowacyjny wegański produkt instant wzbogacony o SDexF. Właściwości uzyskanego w skali półprzemysłowej

preparatu, a także zakończone i będące w trakcie realizacji projekty wskazują na szerokie możliwości zastosowania SDexF jako innowacyjnego i skutecznego źródła błonnika w produktach funkcjonalnych.

Projekt współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju
w ramach programu NUTRITECH – żywienie w świetle wyzwań poprawy
dobrostanu społeczeństwa oraz zmian klimatu

Wpływ dodatku mączki z pestek dyni na właściwości przeciwutleniające wafli poddanych trawieniu *in vitro*

Monika Karaś*, Urszula Szymanowska,
Magdalena Borecka

Katedra Biochemii i Chemii Żywności
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*Autor korespondencyjny: monika.karas@up.lublin.pl

Celem badań była ocena wpływu dodatku mączki z pestek dyni na właściwości przeciwutleniające, funkcjonalne, akceptowalność konsumencką i teksturę wafli.

Materiał badany stanowiły wafle, w których część mąki zastąpiono mączką z pestek dyni. Przeprowadzono symulację procesu trawienia *in vitro* w celu określenia potencjalnej biodostępności związków fenolowych i peptydów. Aktywność przeciwutleniającą uzyskanych hydrolizatów i frakcji o masie $\leq 3,5$ kDa oceniono na podstawie zdolności zmiatania wolnych rodników oraz chelatowania jonów Fe^{2+} . Najwyższą aktywność przeciwutleniającą (IC_{50} : 0,49 mg/ml dla ABTS⁺*, 3,84 mg/ml dla DPPH* oraz 2,04 mg/ml dla chelatowania Fe^{2+}) odnotowano dla frakcji uzyskanej z wafli o najwyższym udziale mączki z pestek dyni. Dodatek ten spowodował również przyciemnienie koloru wafli (o 24,46% w porównaniu z próbą kontrolną), co miało wpływ na ocenę konsumencką. Analiza składu wykazała, że dodatek mączki z pestek dyni wpływa na wzrost zawartości peptydów i związków fenolowych w waflach (odpowiednio 1,13 mg/ml i 1,01 mg/ml dla próby z największym udziałem mączki z dyni oraz 0,429 mg/ml i 0,351 mg/ml dla próby kontrolnej). Dodatek mąki z pestek dyni poprawił właściwości przeciwutleniające wafli, jednocześnie nieznacznie wpływając na ich smak, aromat, chrupkość oraz takie właściwości funkcjonalne, jak zdolność adsorpcji wody i tłuszczu oraz właściwości pianotwórcze. Frakcje o masie $\leq 3,5$ kDa wykazywały wyższą aktywność przeciwutleniającą niż hydrolizaty, a dodatek mąki z pestek dyni dodatkowo wzmocnił te właściwości.

Podsumowując, mączka z pestek dyni stanowi cenny składnik wzbogacający produkty spożywcze w bioaktywne związki o wysokim

potencjale przeciwutleniającym. Jej zastosowanie może przyczynić się do poprawy wartości odżywczej oraz prozdrowotnych właściwości żywności, z minimalnym wpływem na jej cechy sensoryczne.

Piśmiennictwo

1. Kar S., Dutta S., Yasmin R., „A comparative study on phytochemicals and antioxidant activity of different parts of pumpkin (*Cucurbita maxima*)”, *Food Chem. Adv.*, vol. 3, art. 100505, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100505>
2. Lin C.T., Tejano L.A., Panjaitan F.C.A., Permata V.N.S., Sevi T., Chang Y.W., „Protein identification and potential bioactive peptides from pumpkin (*Cucurbita maxima*) seeds”, *Food Sci. Nutr.*, vol. 12, nr 8, s. 5388-5402, 2024. <https://doi.org/10.1002/fsn3.4188>
3. Alshehry G.A., „Preparation and nutritional properties of cookies from the partial replacement of wheat flour using pumpkin seeds powder”, *World J. Environ. Biosci.*, vol. 9, nr 2, s. 48-56, 2020,

Ocena wybranych wyróżników jakości smoothie owocowego z dodatkiem łuski gryczanej

Maciej Kosakowski^{1*}, Joanna Klepacka²,
Marta Czarnowska-Kujawska^{1,2}

¹Studenckie Koło Naukowe Towaroznawczej Oceny Sensorycznej

²Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności

Wydział Nauk o Żywności

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: maciej.kosakowski@student.uwm.edu.pl

Łuska gryczana jest odpadem powstającym podczas produkcji kaszy gryczanej, który stanowi cenne źródło takich składników mineralnych, jak: fosfor, potas, magnez, cynk, miedź i mangan, a także witamin z grupy B oraz polifenoli. W 100 g zmielonej łuski gryki znajduje się ok. 80 g błonnika. Dawniej łuska była niedoceniana i wykorzystywana jako wypełnienie poduszek lub materacy. Tymczasem łuska może być dodawana do żywności w celu poprawy jej wartości odżywczej, np. do jogurtów, pieczywa, wafli, herbat czy napojów typu smoothie.

Celem pracy była ocena wybranych wyróżników jakości smoothie owocowego wzbogaconego dodatkiem zmielonej łuski gryczanej. Napój przygotowano na bazie owoców (truskawki, borówki, maliny, banana) oraz kefiru, łuskę dodawano na poziomie 0,5% i 1,5%. W analizowanych próbkach smoothie przed dodaniem łuski i po jej dodaniu oceniono właściwości sensoryczne, zawartość związków fenolowych ogółem metodą spektrofotometryczną z zastosowaniem odczynnika Folina-Ciocalteu oraz aktywność przeciwutleniającą przez określenie zdolności próbek smoothie do wygaszania rodnika DPPH.

Dodatek łuski gryczanej wpłynął na cechy sensoryczne napoju typu smoothie. Im wyższy dodatek, tym ciemniejsza barwa napoju i gęstsza konsystencja. Dodatek łuski był wyczuwalny. Napój truskawkowy przed dodaniem łuski charakteryzował się wysoką zawartością związków polifenolowych (452,0 mg/g) i aktywnością przeciwutleniającą (51,0%). Dodatek łuski na poziomie 0,5% i 1,5% spowodował istotny ($P \leq 0,05$) wzrost zawartości związków polifenolowych (odpowiednio o 13,01% i 15,17%) oraz aktywności przeciwutleniającej (odpowiednio o 21,57%

i 23,53%). Badania wykazały, że dodatek łuski gryczanej poprawia właściwości przeciwutleniające smoothie. Otrzymane wyniki wskazują na potrzebę dalszych badań nad optymalizacją receptury smoothie z dodatkiem łuski, aby maksymalnie zwiększyć ich właściwości prozdrowotne, wynikające nie tylko z zawartości związków polifenolowych, lecz także innych składników, których bogatym źródłem jest łuska gryczana.

Badania dofinansowano ze środków Ministra Nauki
w ramach Programu „Regionalna inicjatywa doskonałości”

Ocena możliwości produkcji lodów wzbogaconych w białka pozyskane z maślanki jako produktów probiotycznych

Jarosław Kowalik*, Piotr Śmigiel, Marika Bielecka

Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
*Autor korespondencyjny: j.kowalik@uwm.edu.pl

W pracy badano wpływ koncentratu białkowego maślanki RMF-B w produkcji lodów probiotycznych (10% tłuszczu). Trzy mieszanki lodów przygotowano z krowiego odtłuszczonego mleka, śmietany, sacharozy, stabilizatorów i emulgatorów, z dodatkiem *Lactobacillus acidophilus* LA-5. Próbkę kontrolną wykonano bez RMF-B, używając odtłuszczonego mleka w proszku (OMP).

W lodach A 50% OMP, a w lodach B 100% OMP zastąpiono RMF-B. Przechowywano je przez 120 dni w -21°C , analizując skład odżywczy, napowietrzenie, pH, jakość mikrobiologiczną, lepkość, barwę, rozmiar cząsteczek i właściwości sensoryczne. Dodatek RMF-B zwiększył zawartość białka i tłuszczu, obniżył pH oraz poprawił napowietrzenie. Lody B miały najmniejsze cząsteczki, najwyższą lepkość, ale niższą lepkość po zamrożeniu. W porównaniu z próbką kontrolną lody z RMF-B miały lepszą odporność na topnienie.

Zawartość bakterii probiotycznych była wyższa w próbkach z RMF-B, szczególnie w lodach B. Testy sensoryczne wykazały, że próbka A była najlepiej oceniana pod względem smaku, mimo gorszych właściwości teksturalnych. Badanie potwierdziło, że lody z RMF-B mogą efektywnie wspierać przeżywalność bakterii probiotycznych w badanych lodach.

Piśmiennictwo

1. Kowalik J., Dec B., Łobacz A., Żulewska J., „Koncentraty białek micelarnych w produkcji napojów owocowych”, w *Technologiczne kształtowanie jakości żywności*, K.M. Wójciak, Z.J. Dolatowski, red., s. 113-123, Kraków: Wydawnictwo Naukowe PTTŻ, 2015.

2. Lourens-Hattingh A., Viljoen B.C., „Yogurt as probiotic carrier food”, *Int. Dairy J.*, vol. 11, nr 1-2, s. 1-17, 2001. [https://doi.org/10.1016/s0958-6946\(01\)00036-x](https://doi.org/10.1016/s0958-6946(01)00036-x)
3. Zhang J., Zhao W., Guo X., Guo T., Zheng Y., Wang Y., Hao Y., Yang Z., „Survival and effect of Exopolysaccharide-Producing *Lactobacillus plantarum* YW11 on the physicochemical properties of ice cream”, *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, vol. 67, nr 3, s. 191-200, 2017. <https://doi.org/10.1515/pjfn-2017-0002>

Wybrane szczepy bakteryjne o potencjale probiotycznym w fermentacji serwatki z dodatkiem aronii

Aleksandra Kuliga*, Barbara Wróblewska

Zespół Immunologii i Mikrobiologii Żywności
Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności
Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: a.kuliga@pan.olsztyn.pl

Fermentowane produkty mleczne zyskują coraz większą popularność jako żywność funkcjonalna. Wyselekcjonowane szczepy bakterii są najważniejsze w przeprowadzeniu fermentacji mlekowej, a ich wzajemne oddziaływania mają zasadniczy wpływ na ten proces. Istotne dla wzrostu kultur bakteryjnych stają się także zastosowane substraty.

Celem pracy była ocena dodatku liofilizowanej aronii na wzrost i aktywność szczepów bakterii w procesie fermentacji serwatki. Do badań wykorzystano 4 zestawy bakterii potencjalnie probiotycznych (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* BK i *Streptococcus thermophilus* 2K; *L. bulgaricus* BK, *S. thermophilus* 2K i *Lactobacillus plantarum* W42; *L. bulgaricus* BK, *S. thermophilus* 2K i *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* Bi30; *L. bulgaricus* BK, *S. thermophilus* 2K, *L. plantarum* W42 i *B. lactis* Bi30). Wykonano charakterystykę chemiczną zastosowanych substratów (serwatki, liofilizowanej aronii) oraz określono liczbę użytych kultur bakterii w mieszaninach przed fermentacją, po fermentacji oraz po 14 dniach przechowywania w warunkach chłodniczych. Wyniki analizowano z użyciem jedno- i dwuczynnikowej wariancji (ANOVA).

Uzyskane wyniki wskazują, że dodatek liofilizowanej aronii powodował istotne różnice ($p < 0,05$) w liczebności bakterii po 14 dniach przechowywania w przypadku wariantów: BK-2K-W42, BK-2K-Bi30 oraz BK-2K-W42-Bi30. W wariancie BK-2K-W42 obecność aronii miała korzystny wpływ na przeżywalność W42 po przechowywaniu. Zaobserwowano również istotny wzrost ($p < 0,05$) liczby kolonii bakterii BK, 2K i W42 podczas fermentacji. Szczep Bi30 charakteryzował się najmniej stabilnymi parametrami wzrostu.

Wyniki wykazały, że użyte w fermentacji substraty stanowią odpowiednie środowisko do wzrostu bakterii BK, 2K i W42. Nie zaobserwo-

wano negatywnego wpływu aronii na proces fermentacji i przeżywalność wymienionych bakterii po przechowywaniu.

Przeprowadzone wstępne badania mogą przyczynić się do głębszego zrozumienia oddziaływań między różnymi szczepami bakterii kwasu mlekowego oraz zastosowanymi substratami, co może być pomocne podczas planowanej optymalizacji procesów fermentacji mlekowej.

Badanie zostało sfinansowane
z projektu Preludium Bis (2021/43/O/NZ9/00957)

Wpływ dodatku nośnika na wybrane właściwości proszków otrzymanych podczas suszenia rozpyłowego naparów z *Cyani flos*

Katarzyna Lisiecka*

Katedra Biochemii i Chemii Żywności
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*Autor korespondencyjny: katarzyna.lisiecka@up.lublin.pl

Wzrastające zainteresowanie zdrowym stylem życia sprawia, iż kwiaty jadalne stają się przedmiotem badań w zakresie ich wartości odżywczej oraz potencjalnego zastosowania jako dodatku do żywności funkcjonalnej. Kwiat chabra bławatka (*Cyani flos*) zawiera bioaktywne związki, jak flawonoidy, które wykazują działanie przeciwutleniające. W związku z tym wytworzenie proszków z wodnego ekstraktu kwiatu bławatka z dodatkiem nośników w postaci rozpuszczalnych frakcji błonnika umożliwia uzyskanie naturalnego dodatku spożywczego o potencjalnych właściwościach prozdrowotnych.

Celem przeprowadzonych badań było zbadanie wpływu zmiennego dodatku inuliny i pektyny na wybrane właściwości proszków uzyskanych podczas suszenia rozpyłowego wodnego ekstraktu *Cyani flos*. Analiza właściwości fizycznych obejmowała ocenę wydajności suszenia otrzymanych proszków, pomiar aktywności wody, wilgotności, rozpuszczalności w wodzie, higroskopijności, badanie mikrostruktury z wykorzystaniem skaningowego mikroskopu elektronowego, analizę rozkładu wielkości cząstek oraz pomiaru barwy w skali CIE-Lab. Ponadto w proszkach oznaczono całkowitą zawartość flawonoidów oraz antocyjanów. Przeprowadzono również analizę potencjału antyoksydacyjnego wobec kationorodnika ABTS+ oraz zdolności do redukcji jonów żelaza (FRAP). Zauważono, że zastąpienie inuliny pektyną w zakresie od 2% do 8% masowych nie wpływa negatywnie na poziom odzysku proszku podczas suszenia rozpyłowego. Otrzymane preparaty charakteryzowały się niskim poziomem wilgotności ($\leq 4,99\%$) oraz aktywnością wody ($\leq 0,22$). Zwiększenie natomiast dodatku pektyny w porównaniu z inuliną spowodowało zmniejszenie higroskopijności oraz rozpuszczalności w wodzie

badanych proszków, przy czym nie wpłynęło istotnie na zmianę barwy proszków ani na wielkość rozkładu cząstek. W próbkach z dodatkiem pektyny zaobserwowano wyższą zawartość całkowitą flawonoidów i antocyjanów, co przełożyło się na właściwości antyoksydacyjne. Można zatem stwierdzić, że zmienna zawartość nośników w sposób zróżnicowany wpłynęła na badane właściwości proszków. Z praktycznego punktu widzenia wytworzone preparaty mogą stanowić wartościowy dodatek do żywności funkcjonalnej.

Piśmiennictwo

1. Lockowandt L., Pinela J., Roriz C.L., Pereira C., Abreu R.M.W., Calhelha R.C. i in., „Chemical features and bioactivities of cornflower (*Centaurea cyanus* L.) capitula: The blue flowers and the unexplored non-edible part”, *Ind. Crops Prod.*, vol. 128, s. 496-503, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.11.059>
2. Śmiechowska M., Dmowski P., Skowierzak L., „Edible Flowers' Antioxidant Properties and Polyphenols Content Reflect Their Applicability for Household and Craft Tincture Production”, *Appl. Sci.*, vol. 11, nr 21, s. 10095, 2019. <https://doi.org/10.3390/app112110095>

Wybrane gatunki grzybów z rodziny *Russulaceae* o potencjalnych właściwościach przeciwutleniających i przeciwzapalnych

Agata Michalska*, Małgorzata Sierocka,
Urszula Szymanowska, Michał Świeca

Katedra Biochemii i Chemii Żywności
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*Autor korespondencyjny: agata.michalska@up.lublin.pl

Mleczajowiec smaczny (*Lactifluus volemus*) i mleczaj rydz (*Lactarius deliciosus*) to jadalne grzyby makroowocnikowe z rodziny *Russulaceae* dopuszczone do obrotu handlowego w Polsce. Wyniki prowadzonych dotychczas badań wskazują, że gatunki te zawierają liczne składniki bioaktywne, tj. związki terpenoidowe i polisacharydy, które wykazują potencjał antyoksydacyjny, a także przeciwzapalny.

W przeprowadzonych badaniach liofilizowane rozdrobnione owocniki mleczajowca smacznego (*Lactifluus volemus*) i mleczaja rydza (*Lactarius deliciosus*) poddano trzystopniowej ekstrakcji (etanol, gorąca woda oraz alkaliczny roztwór węgla sodu). W uzyskanych frakcjach oznaczono zawartość terpenoidów i polisacharydów oraz określono ich potencjał przeciwutleniający (test ABTS oraz FRAP), a także potencjalne właściwości przeciwzapalne – zdolność do inhibicji aktywności enzymów prozapalnych, w tym oksydazy ksantynowej (XO), cyklooksygenaz (COX-1, COX-2) i lipooksygenazy (LOX).

Ekstrakty uzyskane z badanych grzybów wykazały się obecnością związków triterpenoidowych i polisacharydów, a najwydajniejszym ekstraktem tych metabolitów okazał się 70-procentowy etanol (mleczaj rydz zawierał ok. 24 mg ekwiwalentów kwasu ursulowego (UAE)/g s.m. terpenoidów i ok. 2 mg ekwiwalentów glukozy (GE)/g s.m. polisacharydów). Ekstrakty charakteryzował potencjał antyrodnikowy na poziomie 24,9 mg (mleczajowiec smaczny) i 17,7 mg (mleczaj rydz) ekwiwalentów Troloxu (TE)/g s.m. oraz potencjał redukcyjny odpowiednio – 22,8 mg i 10,3 mg TE/g s.m. Wszystkie ekstrakty z badanych grzybów wykazywały zdolność do hamowania aktywności LOX (najwyższą aktywność

oznaczono dla ekstraktu etanolowego – 385 kIU/g s.m. w mleczajowcu smacznym i 676 kIU/g s.m. w mleczaju rydzu) oraz zdolnością do inhibicji aktywności enzymów z grupy cyklooksygenaz (największa aktywność – ekstrakty alkaliczne, np. mleczajowiec smaczny – ok. 2,8 kIU/g s.m.). Zdolność do hamowania aktywności XO zaobserwowano tylko dla ekstraktów etanolowych – odpowiednio 0,08 mIU/g s.m. oraz 0,3 mIU/g s.m.

Ekstrakty z badanych grzybów są źródłem substancji bioaktywnych, wykazujących wielopoziomową aktywność prozdrowotną, dzięki czemu mogą być szerzej wykorzystywane w technologii żywności.

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji nr UMO-2022/45/B/NZ9/01892

Impact of Buckwheat Husk Addition on the Colour Parameters of Wholemeal and Toasted Breads

Wajeeha Mumtaz*, Marta Czarnowska-Kujawska,
Joanna Klepacka

Katedra Towaroznawstwa i Analizy Żywności
Wydział Nauk o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: wajeeha.mumtaz@student.uwm.edu.pl

Bread is a widely consumed staple food and enhancing its nutritional and sensory qualities is a growing area of interest. Buckwheat husk, a byproduct of buckwheat processing, is rich in bioactive compounds and has the potential to enhance both the nutritional and sensory properties of bread. This study explores the impact of buckwheat husk on the colour properties of bread, aiming to improve both its visual appeal and nutritional value. The study aimed to evaluate the effect of varying concentrations of buckwheat husk (1.5%, 3.0%, and 4.5%) on the colour properties of wholemeal and toasted breads, focusing on parameters such as the browning index (BI), lightness (L^*), colour saturation (C^*), hue angle (h°), and total colour difference (ΔE^*). Breads enriched with 1.5%, 3.0%, and 4.5% buckwheat husk were prepared, and their colour was analyzed using a CR-400 colorimeter. The colour parameters evaluated included the browning index, lightness (L^*), colour saturation (C^*), hue angle (h°), and total colour difference (ΔE^*). These parameters were measured for both the enriched samples and control breads, which were prepared without buckwheat husk, to compare the impact of husk addition on colour characteristics. The addition of buckwheat husk significantly impacted the colour parameters of both wholemeal and toasted breads. For toasted bread, the browning index increased from 2.98 (control) to 4.63 at 4.5% husk, while lightness decreased from 75.31 (control) to 64.35. Colour saturation dropped from 14.43 (control) to 10.29, and the hue angle shifted from 77.62 (control) to 66.05. The total colour difference increased from a non-measurable value in the control to 17.51 at 3.0% husk. Similarly, for wholemeal

bread, the browning index rose from 5.74 (control) to 6.78 at 4.5%, and lightness decreased from 73.81 (control) to 54.32. Colour saturation decreased from 14.53 (control) to 12.99, while the hue angle shifted from 65.72 (control) to 66.32. The total colour difference increased from a non-measurable value to 18.94 at 4.5% husk. Significant changes began at 1.5% husk, with the most noticeable effects observed at 3% and 4.5%, where the highest increases in browning and total colour difference (ΔE^*) occurred. Buckwheat husk significantly enhances the colour of both wholemeal and toasted breads, contributing to a darker, more appealing appearance. Its inclusion also offers potential functional benefits, making it a promising ingredient for improving both the sensory and nutritional properties of bread.

Piśmiennictwo

1. Klepacka J.M., Czarnowska-Kujawska M., „An evaluation of the possibility of using buckwheat hulls as an addition to bread”, *Proceedings*, vol. 91, nr 1, s. 347, 2023. <https://doi.org/10.3390/proceedings2023091347>

Jakość i właściwości fizykochemiczne napojów izotonicznych na bazie składników naturalnych

**Joanna Newerli-Guz*, Aleksandra Wilczyńska,
Beata Borkowska, Agnieszka Palka**

Katedra Zarządzania Jakością
Wydział Zarządzania i Nauk o Jakości
Uniwersytet Morski w Gdyni

*Autor korespondencyjny: j.newerli-guz@wznj.umg.edu.pl

Napoje izotoniczne odgrywają główną rolę w utrzymaniu równowagi wodno-elektrolitowej organizmu, zwłaszcza podczas wysiłku fizycznego. Stosuje się je w celu nawodnienia organizmu i uzupełnienia utraconych elektrolitów. Dostępne na rynku produkty tego typu zawierają wiele składników niebędących pochodzenia naturalnego [1], dlatego też celem pracy była kompleksowa ocena jakości oraz właściwości fizykochemicznych zaprojektowanych napojów izotonicznych na bazie naturalnych składników. W badaniach wykorzystano soki owocowe: aroniowy, z borówki amerykańskiej, z czeremchy, gruszkowy, jabłkowy, malinowy, mirabelkowy, z pigwowca japońskiego, wiśniowy oraz żurawinowy. W każdym przygotowywanym napoju była jednakowa ilość soli oraz w odpowiednich proporcjach: soki, sacharoza oraz woda. Ilości te dopasowano tak, aby możliwe było uzyskanie odpowiedniej wartości osmolalności napoju (270-330 mOsm/l) [2]. Przeprowadzone badania obejmowały kluczowe dla tego rodzaju produktów parametry, jak: osmolalność, pH, kwasowość ogólna, ekstrakt ogólny, przewodność, zawartość soli, cukrów redukujących oraz barwę metodą Cie LAB. Uzyskane wyniki badań wykazały istnienie różnic między zaprojektowanymi produktami, co podkreśliło znaczenie składu napojów izotonicznych dla ich właściwości funkcjonalnych.

Piśmiennictwo

1. Ashurst P.R., Palmer Q., „Miscellaneous topics”, w *Chemistry and Technology of Soft Drinks and Fruit Juices*, P.R. Ashurst, red. Hereford: John Wiley & Sons, 2016. <https://doi.org/10.1002/9781118634943.ch13>
2. Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to carbohydrate-electrolyte solutions and reduction in rated perceived exertion/effort

during exercise (ID 460, 466, 467, 468), enhancement of water absorption during exercise (ID 314, 315, 316, 317, 319, 322, 325, 332, 408, 465, 473, 1168, 1574, 1593, 1618, 4302, 4309), and maintenance of endurance performance (ID 466, 469) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006, EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies, *EFSA Journal*, vol. 9, nr 6, Parma: European Food Safety Authority (EFSA). <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2011.2211>

Finansowanie badań: projekt „Lokalnie i funkcjonalnie” z Programu rozwoju obszarów wiejskich na lata 2014-2020 ARMiR w ramach projektu „Zdrowa, lokalna i bezpieczna żywność bezpośrednio z gospodarstwa rolnego – innowacyjny model organizacji produkcji żywności oraz wprowadzania na rynek lokalny”

Potencjał biologiczny peptydów z białek owsa

Monika Pliszka*, Justyna Borawska-Dziadkiewicz,
Małgorzata Darewicz

Katedra Biochemii Żywności
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: monika.pliszka@uwm.edu.pl

W ostatnich latach coraz bardziej popularne na całym świecie stają się produkty z udowodnioną aktywnością biologiczną, które wpływają korzystnie na zdrowie człowieka i mogą być stosowane w profilaktyce syndromu metabolicznego (MetS) oraz innych chorób cywilizacyjnych. W wielu badaniach dowiedziono, że składnikami żywności łączącymi specyficzne aktywności biologiczne z funkcjami prozdrowotnymi są biologicznie aktywne peptydy pochodzące z białek żywności. Coraz częściej w badaniach bioaktywnych peptydów stosuje się metody i techniki analityczne połączone z technikami komputerowymi.

Biorąc pod uwagę wzrost znaczenia badań składników żywności metodami bioinformatycznymi oraz ich znaczenia w profilaktyce MetS, podjęto pracę, której celem było określenie profilu potencjalnej aktywności biologicznej wybranych sekwencji białek owsa. Przeprowadzono analizę *in silico* w aspekcie obecności peptydów o aktywnościach wspomagających profilaktykę MetS, tj. inhibitorów dipeptydylopeptydazy-IV (DPP-IV), α -glukozydazy (α -GLU) i enzymu konwertującego angiotensynę (ACE) oraz aktywności przeciwutleniającej, z wykorzystaniem narzędzi bioinformatycznych dostępnych w bazie danych sekwencji białek i bioaktywnych peptydów BIOPEP-UWM [1].

Wykazano, że analizowane białka owsa mogą być źródłem peptydów o aktywności hamującej działanie DPP-IV, α -GLU i ACE oraz aktywności przeciwutleniającej. Badania *in silico* w połączeniu z metodami analitycznymi mogą mieć znaczenie w poszukiwaniu źródeł i otrzymywaniu bioaktywnych peptydów działających profilaktycznie względem MetS.

Piśmiennictwo

1. *Baza danych sekwencji białek i bioaktywnych peptydów BIOPEP-UWM*. <https://biochemia.uwm.edu.pl/biopep-uwm/> [dostęp: 13.03.2025].
2. Minkiewicz P., Iwaniak A., Darewicz M., „BIOPEP-UWM database of bioactive peptides: Current opportunities”, *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 20, nr 23, s. 5978, 2019. <https://doi.org/10.3390/ijms20235978>

Praca powstała w wyniku realizacji projektu badawczego
o nr 2018/31/N/NZ9/01280
finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki

Chrupiąca przekąska ze świerszczami jako odpowiedź na globalne wyzwania żywieniowe

Millena Ruszkowska^{1*},
Przemysław Łukasz Kowalczewski²

¹Katedra Zarządzania Jakością
Wydział Nauk o Jakości
Uniwersytet Morski w Gdyni

²Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego
Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

*Autor korespondencyjny: m.ruszkowska@wznj.umg.edu.pl

W odpowiedzi na globalne wyzwania związane z poszukiwaniem alternatywnych źródeł białka i rosnącym zainteresowaniem żywnością funkcjonalną opracowano produkt przekąskowy w postaci pieczywa chrupkiego wzbogaconego mączką ze świerszczy domowych (*Acheta domestica*). Celem pracy była ocena jakości produktu w dwóch aspektach: sensorycznym oraz przechowalniczym. Produkt przygotowano na bazie mieszanki ziaren, nasion i płatków (pestki dyni, płatki owsiane, siemę lniane, sezam, słonecznik, mąka żytnia razowa) z dodatkiem oliwy z oliwek i soli, z modyfikacjami dotyczącymi udziału (5, 10 i 15%) mączki ze świerszczy jako komponentu wysokobiałkowego. Ocenę jakości wytworzonych produktów przekąskowych przeprowadzono z wykorzystaniem testów konsumenckich ($n = 50$) w zakresie smaku, zapachu, barwy, chrupkości oraz ogólnej akceptacji. Równolegle analizowano postawy i akceptowalność dodatku owadziego jako składnika żywności. Drugim obszarem badań była ocena trwałości przechowalniczej wytworzonych wariantów produktu przekąskowego, którą analizowano na podstawie oceny przebiegu izoterm sorpcji pary wodnej, co pozwoliło na określenie stabilności produktu w czasie przechowywania (30 dni) w zakresie aktywności wody $a_w = 0,07-0,98$. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że dodatek mączki ze świerszczy domowych wpływał na cechy sensoryczne – w szczególności intensywność smaku i barwę, nie obniżał jednak ogólnej akceptacji produktu. Ocena właściwości sorpcyjnych wykazała typową dla produktów chrupkich niską aktywność

wodną, zapewniającą długą trwałość mikrobiologiczną i fizykochemiczną. Opracowane pieczywo chrupkie z dodatkiem mączki owadziej to przykład produktu, który może być łatwo przygotowany przez konsumenta w warunkach domowych, łącząc wysoką wartość odżywczą z nowoczesnym podejściem do zrównoważonego żywienia.

Tortilla z białkiem owadzim – wpływ dodatku proszku z mącznika młynarka na właściwości fizykochemiczne i sensoryczne produktu

Karolina Szulc^{1*}, Milena Kwiatkowska¹,
Katarzyna Pobiega²

¹Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji

²Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności

Instytut Nauk o Żywności

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*Autor korespondencyjny: karolina_szulc1@sggw.edu.pl

W obliczu rosnącego zapotrzebowania na alternatywne źródła białka oraz konieczności zrównoważonego zarządzania zasobami żywnościowymi owady jadalne stanowią obiecującą opcję wzbogacania konwencjonalnych produktów spożywczych. Ich wykorzystanie może nie tylko zwiększyć wartość odżywczą żywności, lecz także przyczynić się do ograniczenia śladu środowiskowego produkcji spożywczej.

Celem badań była ocena wpływu dodatku proszku z mącznika młynarka (*Tenebrio molitor*) na właściwości fizykochemiczne i sensoryczne tortilli pszennej. W eksperymencie analizowano tortille, w których część mąki pszennej zastąpiono proszkiem owadzim w ilości od 0 (wariant kontrolny) do 15%. Wyniki badań wykazały istotny wzrost zawartości białka (z 9,0 do 18,8 g/100 g s.s.) wraz ze zwiększeniem udziału proszku owadziego w składzie tortilli. Dodatek ten wpłynął również na zmiany w barwie – wraz ze wzrostem jego koncentracji zmniejszała się jasność produktu, a zwiększał udział barwy czerwonej i żółtej. Analiza właściwości mechanicznych tortilli wykazała, że do 10-procentowego udziału proszku z mącznika młynarka następował wzrost twardości i podatności na rozciąganie, natomiast przy zawartości 15% wartości te obniżyły się poniżej poziomu uzyskanego dla próby kontrolnej. Ocena sensoryczna wykazała, że tortille zawierające do 10% proszku z owadów nie różniły się istotnie pod względem tekstury, smaku i zapachu od wariantu kontrolnego. Za najbardziej atrakcyjną wizualnie uznano tortillę z 5-procentowym dodatkiem proszku owadziego. Uzyskane izotermy adsorpcji wody miały kształt sigmoidalny, typowy dla produktów skrobiowych i białkowych, a ich przebieg był podobny dla wszystkich wariantów.

Otrzymane wyniki wskazują, że proszek z mącznika młynarka może być efektywnie wykorzystywany jako składnik wzbogacający tortille pszenne, nie wpływając negatywnie na ich akceptację sensoryczną, gdy dodatek wynosi do 10%.

Badania zostały wykonane z wykorzystaniem aparatury zakupionej w ramach projektu „Centrum żywności i żywienia – modernizacja kampusu SGGW w celu stworzenia Centrum Badawczo-Rozwojowego Żywności i Żywienia (CŻiŻ)” współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego programu operacyjnego województwa mazowieckiego na lata 2014-2020 (nr projektu RPMA.01.01.00-14-8276/17)

Aktywność przeciwutleniająca i przeciwzapalna ciastek wzbogacanych wyciekami z owoców bzu czarnego (*Sambucus nigra* L.)

Urszula Szymanowska*,
Monika Karaś, Urszula Złotek

Katedra Biochemii i Chemii Żywności
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*Autor korespondencyjny: urszula.szymanowska@up.lublin.pl

Wzrost świadomości konsumentów w dążeniu do utrzymania dobrego stanu zdrowia zwiększa zainteresowanie żywnością funkcjonalną. Wycieki z owoców kolorowych są cennym surowcem do produkcji żywności fortyfikowanej, gdyż stanowią bogate źródło związków biologicznie aktywnych, zwłaszcza polifenoli.

Celem pracy było określenie wpływu dodatku liofilizowanych wycieków z owoców bzu czarnego na zawartość polifenoli oraz aktywność biologiczną ciastek.

Oznaczono zawartość związków polifenolowych i właściwości przeciwutleniające oraz potencjalną aktywność przeciwzapalną ekstraktów etanolowych z ciastek, w których mąkę częściowo zastąpiono liofilizowanymi wyciekami z owoców czarnego bzu w ilości 5, 10, 15, 20 i 30% (w/w). W pracy określono też potencjalną biodostępność związków fenolowych z wafli wzbogacanych wyciekami z malin przez zastosowanie procesu trawienia *in vitro*. Przeprowadzono też ocenę sensoryczną ciastek.

Zawartość związków fenolowych ogółem, kwasów fenolowych, flawonoidów oraz antocyjanów wzrastała wraz ze zwiększeniem udziału liofilizowanych wycieków z owoców czarnego bzu w ciastkach. Wykazano wysoką dodatnią korelację między ilością dodawanych wycieków a pojemnością antyoksydacyjną (zdolnością do neutralizowania rodnika ABTS⁺, zdolnością do chelatowania jonów Fe²⁺ oraz siłą redukcji) w poszczególnych wariantach ciastek. Wariant z największym dodatkiem wycieków odznaczał się najlepszymi właściwościami przeciwutleniającymi i przeciwzapalnymi (hamowanie aktywności lipooksygenazy i cyklo-

oksygenazy). Wyższe aktywności oznaczono w ekstraktach uzyskanych po trawieniu *in vitro*.

Wytłoki z owoców czarnego bzu wykazujące wysoki potencjał prozdrowotny mogą stanowić cenny surowiec stosowany do wzbogacania wyrobów deserowych, a uzyskane produkty mogą zyskać aprobatę konsumentów.

Muchomor czerwonawy vs. czubajka kania – aktywność przeciwutleniająca, przeciwzapalna oraz antyproliferacyjna

Michał Świeca^{1*}, Agata Michalska¹,
Urszula Szymanowska¹, Ireneusz Kapusta²

¹Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Katedra Biochemii i Chemii Żywności
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

²Instytut Technologii Żywności i Żywienia
Zakład Ogólnej Technologii Żywności i Żywienia Człowieka
Uniwersytet Rzeszowski w Rzeszowie

*Autor korespondencyjny: michal.swieca@up.lublin.pl

Czubajka kania (*Macrolepiota procera* (Scop.) Singer) jest gatunkiem należącym do rodziny pieczarkowatych (*Agaricaceae*), który jest powszechnie spożywany i dopuszczony do obrotu handlowego na terenie Polski. Z kolei muchomor czerwieniejący (*Amanita rubescens* Pers.) należy do rodziny muchomorowatych (*Amanitaceae*) i mimo że jest smacznym grzybem jadalnym, to nie znajduje szerokiego uznania w oczach konsumentów. Celem badań było porównanie tych dwóch gatunków pod kątem ich potencjalnych właściwości prozdrowotnych.

Zliofilizowane owocniki grzybów poddano ekstrakcji wielostopniowej pozwalającej na efektywne wyizolowanie głównych grup związków aktywnych. W uzyskanych ekstraktach oznaczono właściwości przeciwutleniające (test ABTS oraz siła redukcji), przeciwzapalne (zdolność do hamowania aktywności cyklooksygenaz, lipooksygenazy i oksydazy ksantynowej) oraz antyproliferacyjne (raka żołądka linii AGS oraz ludzkiego raka jelita linii HT29).

Ekstrakty uzyskane z czubajki oraz muchomora charakteryzował potencjał antyrodnikowy na poziomie odpowiednio 27 i 17 mg ekwiwalentów Troloxu (TE)/g s.m. oraz zbliżony potencjał redukcyjny (ca. 20 mg TE/g s.m.). Ekstrakty z badanych grzybów efektywnie hamowały aktywność cyklooksygenaz, przy czym nieznacznie aktywniejsze były te z muchomora. Aktywność lipooksygenazy oraz oksydazy ksantynowej była głównie hamowana przez ekstrakty alkoholowe, przy czym efektywniej działały te uzyskane z czubajki kani. Wykazano również,

że wieloskładnikowe ekstrakty w zależności od dawki hamują proliferację linii AGS i HT29. Aktywności tej nie wykazywały ekstrakty bogate w polisacharydy oraz uzyskane w wyniku ekstrakcji alkalicznej.

Badane grzyby stanowią interesujące źródło związków wykazujących wielopoziomową aktywność prozdrowotną, co w przyszłości może predysponować je do szerszego wykorzystania w żywieniu człowieka i prewencji chorób cywilizacyjnych.

Projekt sfinansowany ze środków
Narodowego Centrum Narodowego Centrum Nauki,
przyznanych na podstawie decyzji nr UMO-2022/45/B/NZ9/01892

Mikroenkapsulacja glutationu w furcellarianie wpływa na strawność białek w modelowych produktach wspomagających wydolność sportową

**Joanna Tkaczewska^{1*}, Wiktoria Grzebieniarska²,
Małgorzata Morawska-Tota³, Ewelina Jamróż²**

¹Katedra Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych

²Katedra Chemii

Wydział Technologii Żywności

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

³Instytut Nauk Biomedycznych

Wydział Wychowania Fizycznego i Sportu

Akademia Kultury Fizycznej im. Bronisława Czecha w Krakowie

*Autor korespondencyjny: joanna.tkaczewska@urk.edu.pl

Współczesne podejście do odżywiania sportowego koncentruje się nie tylko na dostarczaniu energii i składników odżywczych, lecz także na ochronie organizmu przed stresem oksydacyjnym i wspieraniu regeneracji. Jednym z obiecujących składników suplementacyjnych jest glutation – silny antyoksydant. Jego skuteczność w suplementacji doustnej jest jednak ograniczona ze względu na wysoką podatność na degradację enzymatyczną i chemiczną w przewodzie pokarmowym [1].

Badanie miało na celu ocenę skuteczności mikroenkapsulacji glutationu w furcellarianie oraz jego wpływu na strawność białek w modelowym produkcie dla sportowców. Wykorzystano metody *in vitro* do symulacji procesów trawiennych. Wykazano, że sposób aplikacji glutationu znacząco wpływał na dostępność białek dla enzymów trawiennych. W przypadku próbek, w których glutation dodano do wnętrza produktu w formie mikroenkapsulowanej, proteoliza białek była bardziej efektywna, co przełożyło się na większą ilość wolnych aminokwasów, niezbędnych do regeneracji mięśni. Naniesienie wodnego roztworu glutationu (bez mikroenkapsulacji) na powierzchnię produktu natomiast prowadziło do jego intensywniejszej degradacji oraz interakcji z białkami, co mogło ograniczać ich dostępność dla enzymów trawiennych. Podsumowując, sposób aplikacji glutationu w produktach spożywczych może mieć istotny wpływ na trawienie białek i końcowy profil aminokwasowy, co może mieć

znaczenie w kontekście regeneracji i wydolności organizmu. Konieczne są dalsze badania *in vivo*, aby zweryfikować długoterminowe korzyści wynikające z tego podejścia w rzeczywistych warunkach treningowych

Piśmiennictwo

1. Maughan R.J., Burke L.M., Dvorak J., Larson-Meyer D.E., Peeling P., Phillips S.M. i in., „IOC consensus statement: dietary supplements and the high – performance athlete”, *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.*, vol. 28, nr 2, s. 104-125, 2018. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0020>

Praca finansowana z projektu Lider
(NCBiR) LIDER/6/0016/L-11/19/NCBR/2020

Aktywność antyoksydacyjna napojów izotonicznych bazujących na surowcach naturalnych

Aleksandra Wilczyńska*, Joanna Newerli-Guz,
Agnieszka Rybowska

Katedra Zarządzania Jakością
Wydział Zarządzania i Nauk o Jakości
Uniwersytet Morski w Gdyni

*Autor korespondencyjny: a.wilczynska@wznj.umg.edu.pl

Napoje izotoniczne to napoje funkcjonalne, które dzięki odpowiednim proporcjom składników (zwłaszcza węglowodanów i związków mineralnych) mają poziom osmolalności zbliżony do ciśnienia osmotycznego krwi (270-330 mOsm/kg), co zapewnia stosunkowo szybką absorpcję minerałów i wody oraz pomaga w utrzymaniu nawodnienia organizmu [1, 2]. W ostatnich latach w literaturze światowej można zauważyć zainteresowanie zwiększeniem wartości prozdrowotnej tego typu napojów przez dodatek ekstraktów roślinnych. Takie badania przeprowadzili m.in. Gironés-Vilaplana i in. [3]. Celem pracy było wykazanie, że napoje izotoniczne, których podstawowym składnikiem są soki roślinne (owocowe), oprócz właściwej osmolalności charakteryzują się również bardzo wysoką aktywnością antyoksydacyjną, przy czym aktywność ta nie zmienia się w trakcie przechowywania produktu. W ramach projektu opracowano 10 prototypów napojów izotonicznych, których bazę stanowiły naturalne soki owocowe i ich mieszaniny: jabłkowy, żurawinowy, aroniowy, malinowy, czeremchowy, wiśniowy. W badanych napojach oznaczono aktywność przeciwrodnikową wobec rodnika DPPH oraz ogólną zawartość polifenoli metodą Folin-Ciocalteu. Ogólna zawartość polifenoli (TP) w badanych napojach wynosiła od nieco ponad 46 mg GAE/100 ml w napoju JŻ (jabłkowo-żurawinowym) do 172 mg GAE/100 ml w napoju JA (jabłkowo-aroniowym). Wszystkie zbadane napoje charakteryzowały się wysoką zdolnością zmiatania wolnych rodników, od 74% do 92%, przy czym najsilniej wolne rodniki DPPH zmiatał napój JCZ (jabłko-czeremcha), a najsłabiej – napój na bazie soku z malin (M). Wartości te są porównywalne z aktywnością przeciwrodnikową i zawartością polifenoli w 100-procentowych sokach

owocowych. W trakcie miesięcznego przechowywania zdolność zmiatania wolnych rodników przez wszystkie badane napoje oraz ogólna zawartość polifenoli istotnie zmalały, największy spadek wartości tego parametru zanotowano w napojach na bazie soków z żurawiny oraz porzeczki.

Piśmiennictwo

1. Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to carbohydrate-electrolyte solutions and reduction in rated perceived exertion/effort during exercise (ID 460, 466, 467, 468), enhancement of water absorption during exercise (ID 314, 315, 316, 317, 319, 322, 325, 332, 408, 465, 473, 1168, 1574, 1593, 1618, 4302, 4309), and maintenance of endurance performance (ID 466, 469) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006, EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies, *EFSA Journal*, vol. 9, nr 6, Parma: European Food Safety Authority (EFSA). <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2011.2211>.
2. Stasiuk E., Przybyłowski P., „Osmolality of Isotonic Drinks in the Aspect of Their Authenticity”, *Polish Journal of Natural Sciences*, vol. 32, nr 1, s. 161-168, 2017.
3. Girones-Vilaplana A., Villano D., Moreno D., Garcia-Viguera C., „New isotonic drinks with antioxidant and biological capacities from berries (maqui, acai and blackthorn) and lemon juice”, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, vol. 4, nr 7, s. 897-906, 2013. <https://doi.org/10.3109/09637486.2013.809406>

Charakterystyka genetyczna wybranych szczepów z rodzaju *Lactobacillus* pod kątem obecności wybranych genów kodujących dekarboksylazę kwasu glutaminowego oraz wybrane aminy biogenne

Ewelina Zielińska¹, Anna Mikołajczyk-Szczyrba²,
Beata Śmiech³, Katarzyna Kycia^{3*},
Edyta Juszcuk-Kubiak^{1*}

¹Zakład Biotechnologii

²Zakład Mikrobiologii

³Międzyzakładowa Grupa Problemowa ds. Mleczarstwa
Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego
im. prof. Wacława Dąbrowskiego –

Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie

*Autorzy korespondencyjni:

katarzyna.kycia@ibpr.pl; edyta.juszcuk-kubiak@ibpr.pl

W ostatnich latach coraz częściej podkreśla się rolę dysbiozy jelitowej w patogenezie zaburzeń osi jelitowo-mózgowej, co może prowadzić do występowania objawów depresyjnych oraz innych zaburzeń nastroju. W tym kontekście rośnie zainteresowanie psychobiotykami, które przez interakcję z mikrobiotą jelitową, modulację poziomu neuroprzekazników oraz redukcję procesów zapalnych wywierają korzystny wpływ na funkcjonowanie ośrodkowego układu nerwowego. Szczególną uwagę zwraca się na bakterie z rodzaju *Lactobacillus*, które wykazują zdolność do produkcji neuroaktywnych metabolitów, w tym kwasu gamma-aminomasłowego (GABA).

Celem pracy była detekcja genów kodujących dekarboksylazę kwasu glutaminowego (*gadA*, *gadB*, *gadC*) oraz genów uczestniczących w syntezie wybranych amin biogennych (*aguA*, *odc*, *tyrdC*, *speB*, *agdA*, *cadA*, *ldc*) w wybranych szczepach bakterii z rodzaju *Lactobacillus*. Identyfikację wybranych genów przeprowadzono za pomocą reakcji PCR. Analizie poddano szczepy *L. brevis*, *L. delbrueckii*, *L. rhamnosus*, *L. paracasei* oraz *L. plantarum* – bakterie fermentacji mlekowej (LAB), wyizolowane z naturalnych produktów mlecznych. We wszystkich analizowanych szczepach potwierdzono obecność sekwencji kodujących geny *gadA*, *gadB* oraz *gadC*. Nie wykryto genów biorących udział w syntezie amin biogennych.

Piśmiennictwo

1. Barrio C., Arias-Sánchez S., Martín-Monzón I., „The gut microbiota-brain axis, psychobiotics and its influence on brain and behaviour: A systematic review”, *Psychoneuroendocrinology*, vol. 137, art. 105640, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2021.105640>

Badania są realizowane w ramach projektu dofinansowanego ze środków budżetu państwa, przyznanych przez Ministra Edukacji i Nauki w ramach programu „Nauka dla społeczeństwa II” – „Psychobiotyczny potencjał *Lactobacillus* w projektowaniu terapeutycznych strategii żywieniowych”, nr NdS- II/SN/0238/2023/01 (2023-2026)

9. Żywność wczoraj i dziś
od produktów tradycyjnych
po nowe sposoby wytwarzania żywności

Wpływ wysokobiałkowego produktu pochodzenia mikrobiologicznego na jakość i wartość odżywczą pieczywa pszennego

**Anna Czubaszek*, Ewelina Podleś, Witold Pietrzak,
Joanna Kawa-Rygielska**

Katedra Technologii Fermentacji i Zbóż
Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

*Autor korespondencyjny: anna.czubaszek@upwr.edu.pl

Z roku na rok zwiększa się światowa populacja ludzi i rośnie też liczba osób niedożywionych. Niedożywienie zaś dotyczy przede wszystkim niedoborów białka w diecie. Z tego powodu poszukuje się niestandardowych źródeł białka. W technologii piekarstwa także poszukiwane są dodatki, które wzbogaciłyby wartość odżywczą produktów piekarskich stanowiących dla wielu ludzi podstawowy artykuł spożywczy. Celem pracy była ocena możliwości zwiększenia zawartości białka i poprawy wartości odżywczej pieczywa pszennego przez wykorzystanie wysokobiałkowych produktów pochodzenia mikrobiologicznego oraz określenie zmian jego cech jakościowych pod wpływem takich dodatków.

Materiał badany stanowiła mąka pszenna luksusowa typu 550 Auchan (sprzedawca Auchan Polska sp. z o.o.) oraz dwa preparaty wysokobiałkowe otrzymane z hodowli grzybów strzępkowych na podłożu płynnym – PGP, i stałym – PGS. Z mąki pszennej i preparatów przygotowano mieszanki, w których zawartość preparatów wynosiła: 5, 10, 15 i 20%. Chleby wypiekano metodą jednofazową, a próbę kontrolną stanowiły chleby pszenne.

Stwierdzono, że preparaty białkowe zawierały więcej białka niż mąka pszenna. W preparacie PGS (46,93%) było więcej białka ogółem niż w preparacie PGP (19,13%). Wprowadzenie do receptury obu preparatów powodowało istotne zmniejszenie objętości chleba i pogorszenie porowatości miękiszu. Skład chemiczny chleba ulegał istotnym zmianom. Oba stosowane preparaty powodowały wzrost zawartości białka, przy czym chleby z preparatem PGS charakteryzowały się większą zawartością tego składnika niż chleby z PGP. Stosowane dodatki powodowały

również wzrost zawartości składników popielnych i tłuszczu, a zmniejszenie zawartości węglowodanów. Wraz ze zwiększeniem wielkości dodatku grzybowych preparatów wysokobiałkowych w chlebach zwiększała się zawartość polifenoli ogółem oraz aktywność przeciwutleniająca. Zgodnie z europejskimi regulacjami prawnymi chleby z udziałem 5-20% preparatów PGP i PGS można zaliczyć do żywności noszącej miano „źródła białka”.

Charakterystyka właściwości reologicznych tuszów spożywczych na bazie purée z borówek

Zuzanna Domžalska, Ewa Jakubczyk*

Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji
Wydział Technologii Żywności

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*Autor korespondencyjny: ewa_jakubczyk@sggw.edu.pl

Drukowanie 3D, czyli metoda addytywna, w której wytwarza się obiekty przestrzenne na podstawie modelu cyfrowego, znajduje zastosowanie w przemyśle spożywczym. Wyzwanie stanowi opracowanie tuszów o odpowiednich właściwościach reologicznych, które umożliwią skuteczne drukowanie, spełniając jednocześnie normy żywieniowe i sensoryczne. Właściwości reologiczne tuszów mają kluczowe znaczenie dla stabilności tworzonych struktur. Odpowiedni skład tuszów spożywczych do druku 3D stanowi obiecujące rozwiązanie w wytwarzaniu żywności przeznaczonej dla konsumentów ze specjalnymi wymaganiami żywieniowymi, we wsparciu osób starszych z problemami przełykania oraz w poprawie atrakcyjności posiłków dzięki różnorodnym kształtom.

Celem pracy było opracowanie tuszów spożywczych na bazie purée z borówek oraz dodatkiem hydrokoloidów. Przeanalizowano siedem wariantów tuszów, różniących się stężeniami hydrokoloidów (guma ksantanowa oraz karagen) użytych w zakresie 0,8-3%. Zbadano wpływ dodatku tych hydrokoloidów na właściwości reologiczne tuszów. Na podstawie wyników przeprowadzonych badań właściwości reologicznych, z zastosowaniem testu oscylacyjnego przemiatań odkształcaniem, określono liniowy zakres lepkości sprężystości. Z uzyskanych krzywych wyznaczono wartości modułów G' i G'' , przy odkształceniu 0,01.

Wyniki badań wykazały, że w przypadku wszystkich badanych wariantów moduł zachowawczy (G') przeważał nad modulem stratności (G''), co oznaczało, że tusze były bardziej sprężyste. Wnioskując, można uznać, że większy dodatek hydrokoloidów spowodował zwiększenie sprężystości tuszów. Stwierdzono, że wraz ze wzrostem stężenia hydrokoloidów od 0,8 do 3%, zwiększyła się lepkość sprężystości badanych tuszów. Wykazano,

że tusze spożywcze na bazie purée z borówek, zarówno z dodatkiem gumy ksantynowej, jak i kargenu, charakteryzowały się wyższymi wartościami G' i G'' niż tusze z dodatkiem tylko jednego hydrokoloidu.

Piśmiennictwo

1. Domzalska Z., Jakubczyk E., „Characteristics of food printing inks and their impact on selected product properties”, *Foods*, vol. 14, nr 3, s. 393, 2025. <https://doi.org/10.3390/foods14030393>
2. Pant A., Lee A.Y., Karyappa R., Lee C.P., An J., Hashimoto M., Tan U.X., Wong G., Chua C.K., Zhang Y., „3D food printing of fresh vegetables using food hydrocolloids for dysphagic patients”, *Food Hydrocoll.*, vol. 114, art. 106546, 2021. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodhyd.2020.106546>

Ocena struktury krystalicznej lodów vege zamrożonych za pomocą klasycznego frezera i zamrażarki wspomaganej ultradźwiękami

**Anna Kamińska-Dwórznicza^{1*}, Karolina Mularska¹,
Maryne Lozinguez²**

¹Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji
Wydział Nauk o Żywności

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

²Junia ISA, Lille

*Autor korespondencyjny: anna_kaminska1@sggw.pl

W ostatnim czasie zauważa się coraz większe zainteresowanie produktami roślinnymi oraz dietą wegańską. Biorąc pod uwagę dostępną literaturę oraz sytuację na świecie, największy popyt na żywność vege jest na wyroby będące alternatywą dla nabiału, np. lody przygotowane na bazie zamienników mleka.

Zjawisko rekrytalizacji w lodach spożywczych jest głównym czynnikiem mającym wpływ na konsystencję i strukturę produktu, co ma ogromne znaczenie w przypadku deserów spożywanych bezpośrednio po wyjęciu z zamrażalnika. Rekrytalizacja to proces nadmiernego wzrostu kryształów lodu w przechowywanym produkcie, przy nieznacznej fluktuacji temperatury przechowywania [1].

Korzystna struktura krystaliczna powstaje nie tylko dzięki odpowiednim składnikom receptury lodów czy odpowiednio dobranym dodatkom stabilizującym, lecz także kształtuje ją odpowiednio przeprowadzony proces produkcji. Ostatnie osiągnięcia w przemyśle spożywczym doprowadziły do szerszego zainteresowania wykorzystaniem ultradźwięków, które są techniką tanią, prostą, nietoksyczną i energooszczędną. W powszechnym użyciu termin „ultradźwięki” utożsamiany jest z falami dźwiękowymi przekraczającymi zakres częstotliwości słyszalnych, czyli większymi niż 20 kHz. Skutki działania ultradźwięków związane są m.in. ze zjawiskiem kawitacji akustycznej [2].

W pracy zbadano wpływ zamrażania zanurzeniowego wspomaganego ultradźwiękami o częstotliwości fal 21,5 oraz 40 kHz i mocy 2,34 kW w trybie siekany na strukturę krystaliczną lodów vege przygotowanych

na bazie napoju migdałowego i stabilizowanych beta-glukanem. Lody przechowywano w temperaturze -18°C , a następnie analizowano na podstawie zdjęć wykonanych po 24 godzinach, 1 tygodniu, 1 miesiącu i 3 miesiącach. Zamrażanie wspomagane ultradźwiękami nie wpłynęło korzystnie na strukturę krystaliczną badanych prób, a średnia średnica kryształów lodu w lodach stabilizowanych po 3 miesiącach przechowywania przekraczała $25\text{ }\mu\text{m}$. Były to wartości wyższe niż w przypadku sorbetów i lodów mlecznych zamrażanych z wykorzystaniem ultradźwięków [1, 2].

Piśmiennictwo

1. Kamińska-Dwórznicka A., Kot A., Jakubczyk E., Buniowska-Olejek M., Nowacka M., „Effect of ultrasound-assisted freezing on the crystal structure of mango sorbet”, *Crystals*, vol. 13, nr 3, art. 396, s. 1-13, 2023. <https://doi.org/10.3390/cryst13030396>
2. Kamińska-Dwórznicka A., Kot A., „The physical properties and crystal structure changes of stabilized ice cream affected by ultrasound-assisted freezing”, *Processes*, vol. 12, nr 9, art. 1957, s. 1-14, 2024. <https://doi.org/10.3390/pr12091957>

Hybrydowe produkty mięsne w erze fleksitarianizmu

Małgorzata Karwowska*

Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*Autor korespondencyjny: malgorzata.karwowska@up.lublin.pl

W ostatnich latach ze względu na obawy dotyczące wpływu produkcji i spożycia mięsa na środowisko i zdrowie wzrosło zainteresowanie dietą fleksytariańską. Fleksitarianizm to sposób odżywiania, w którym w różnym stopniu ogranicza się spożycie mięsa i produktów pochodzenia zwierzęcego, całkowicie z nich jednak nie rezygnując. W tym kontekście hybrydowe produkty mięsne stanowią alternatywę dla tradycyjnych wyrobów mięsnych. Zgodnie z nieoficjalną definicją są to produkty zawierające składniki roślinne, które nie są dodawane jako wypełniacze, ale ze względu na ich pozytywne właściwości technologiczne, odżywcze i sensoryczne. Takie produkty zapewniają mięsny smak i konsystencję, a jednocześnie zawierają wiele cennych składników roślinnych (m.in. błonnik, witaminy, składniki mineralne) zwiększających ich wartość żywieniową.

Częściowe zastąpienie mięsa surowcami roślinnymi daje możliwość obniżenia tłuszczu zwierzęcego, cholesterolu oraz wzbogacenia produktów w cenne składniki, które nie występują naturalnie w mięsie. Najnowsze badania naukowe wskazują na wykorzystanie różnych składników roślinnych (w tym mąk z roślin strączkowych, białek teksturowanych, izolatów białkowych, a nawet takich produktów ubocznych, jak mączka konopna) w produkcji hybrydowych produktów. Ponadto wyniki badań sugerują, że hybrydowe produkty mogą wykazywać wyższą akceptację konsumentów niż roślinne alternatywy. Hybrydowe produkty mogą zatem stać się interesującą alternatywą dla konsumentów, którzy chcą spożywać więcej składników roślinnych, a także dla tych, którzy szukają nowych smaków i zróżnicowanych profili odżywczych.

Piśmiennictwo

1. Araújo P. D. de, Araújo W.M.C., Patarata L., Fraqueza M.J., „Understanding the main factors that influence consumer quality perception and attitude towards meat and processed meat products”, *Meat Sci.*, vol. 193, art. 108952, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108952>
2. Dagevos H., „Finding flexitarians: Current studies on meat eaters and meat reducers”, *Trends Food Sci. Technol.*, vol. 114, s. 530-539, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.06.021>
3. Sheen S., Lim A.J.Y., Forde C.G., „Diversity among flexitarian consumers; stratifying meat reducers by their underlying motivations to move to a plant-based diet”, *Food Qual. Prefer.*, vol. 112, art. 105022, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2023.105022>
4. Vila-Clarà G., Vila-Martí A., Vergés-Canet L., Torres-Moreno M., „Exploring the role and functionality of ingredients in plant-based meat analogue burgers: A comprehensive review”, *Foods*, vol. 13, art. 1258, 2024. <https://doi.org/10.3390/foods13081258>

Cechy sensoryczne chrupek z dodatkiem pyłku pszczelego w zależności od metody ekspansji

Agnieszka Kita^{1*}, Agnieszka Nemś¹,
Luis Noquiera-Artiaga², Angel A. Carbonell-Barrachina²

¹Katedra Technologii Żywności i Przechowywania
Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

²Grupo de Investigación „Calidad y Seguridad Alimentaria”
Centro de Investigación e Innovación
Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO-UMH)
Universidad Miguel Hernández de Elche, Alicante, Spain

*Autor korespondencyjny: agnieszka.kita@upwr.edu.pl

Produkty przekąskowe w zależności od rodzaju dodatków i metody wytwarzania różnią się cechami sensorycznymi. Wzbogacanie w związki bioaktywne oraz ograniczanie zawartości tłuszczu jest jednym z wiodących trendów podczas otrzymywania tej grupy wyrobów. Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu zastosowania ekspansji beztłuszczowej na cechy fizykochemiczne i sensoryczne chrupek ziemniaczanych z dodatkiem pyłku pszczelego.

Materiałem badanym były chrupki ziemniaczane z 5- i 10-procentowym dodatkiem pyłku pszczelego, otrzymywane w wyniku ekstruzji niskotemperaturowej, a następnie ekspandowane klasycznie podczas smażenia oraz metodą beztłuszczową podczas ogrzewania mikrofalowego. W otrzymanych produktach określono podstawowy skład chemiczny, barwę i teksturę metodami instrumentalnymi oraz przeprowadzono opisową analizę sensoryczną przez wyszkolony panel sensoryczny.

Stwierdzono, że metoda ekspansji wpływała na wybrane właściwości otrzymanych chrupek. Wyroby ekspandowane mikrofalowo charakteryzowały się jaśniejszą barwą i twardszą konsystencją w porównaniu z próbami smażonymi. Dodatek pyłku, niezależnie od metody ekspansji, pociemniał barwę chrupek, co obniżało ich akceptowalność. Lepszym zapachem i smakiem charakteryzowały się chrupki smażone. Dodatek pyłku pogarszał zapach chrupek, natomiast poprawiał ich smak, zwiększając wyczuwalność smaku tostowego, zbożowego, karmelowego.

W chrupkach z dodatkiem pyłku wyczuwalny był również smak gorzki, przy czym jego wyczuwalność była większa w chrupkach ekspandowanych mikrofalowo, gdzie ilość dodatku miała istotne znaczenie.

The research is part of the project SEASONED – Advances in Food Sensory Analyses of Novel Foods (www.seasonedproject.eu), which received funding by the European Union under the Horizon Europe „Widening participation and spreading excellence” program (Grant agreement 101079003)

Wpływ rodzaju i ceny herbaty czarnej oraz sposobu sporządzania jej naparów na ich wartość odżywczą

Joanna Klepacka*, Paulina Prostko, Ryszard Rafałowski,
Marta Czarnowska-Kujawska

Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Autor korespondencyjny: klepak@uwm.edu.pl

Najważniejszymi składnikami wpływającymi na korzystne cechy prozdrowotne herbaty są występujące w niej w dużych ilościach i wykazujące silne działanie przeciwutleniające związki fenolowe, a jej wartość odżywczą mogą obniżać szczawiany. Celem pracy stało się więc określenie, w jakim stopniu poziom tych związków zależy od sposobu sporządzania naparów różnych rodzajów herbaty czarnej.

Materiał badań stanowiły cztery herbaty czarne zakupione w Olsztynie w 2024 r. w jednej z popularnych sieci dyskontów. Do badań wybrano herbaty liściaste i ekspresowe o różnej cenie. Napary przygotowano przez zalanie 2 g liści herbaty 100 ml wrzącej wody wodociągowej, a następnie ekstrahowano pod przykryciem przez 5, 10 i 15 min, a po tym czasie sączono. Zawartość związków fenolowych ogółem i aktywność przeciwutleniającą określono metodami kolorymetrycznymi, a poziom szczawianów metodą miareczkową.

Na podstawie uzyskanych wyników wykazano, że zawartość wszystkich oznaczanych składników zależała od rodzaju i sposobu sporządzania naparów herbaty. Najwyższym poziomem związków fenolowych (243,3 mg/100 ml) i najwyższą aktywnością przeciwutleniającą (79,4%) charakteryzowały się sporządzane przez 15 min napary najdroższej herbaty liściastej (różnica w cenie między herbatą najdroższą i najtańszą wynosiła ok. 17 zł w odniesieniu do 100 g surowca). Nieco niższym, ale wciąż bardzo wysokim poziomem tych związków odznaczały się sporządzane przez 10 min napary najtańszej herbaty ekspresowej, w których związki fenolowe oznaczono na poziomie 229,7 mg/100 ml, a ich aktywność przeciwutleniająca wynosiła 68,4%. Podobne tendencje zaobserwowano w przypadku szczawianów, ale różnice w ich zawartości

były dużo mniejsze, a ich poziom w tych herbatach mieścił się w zakresie od 0,30 do 0,27 mg/100 ml. Rozdrobnienie liści herbaty miało wpływ na skład naparów, ale warto odnosić te zależności do ceny herbaty. Wyższy poziom polifenoli i aktywności przeciwutleniającej oraz niższą zawartość szczawianów wykazano w tańszej herbacie ekspresowej w porównaniu z tańszą herbatą liściastą.

Wnioskiem płynącym z przeprowadzonych badań jest stwierdzenie, że zarówno cena herbaty, jak i stopień rozdrobnienia jej liści oraz sposób sporządzania naparów, wpływają istotnie na ich wartość odżywczą. Mimo wskazanych różnic, wszystkie analizowane herbaty miały wysoką wartość odżywczą (co wykazano również we wcześniejszych pracach), dlatego warto zachęcać konsumentów do wyboru takiej herbaty, która im smakuje.

Wpływ roślin strączkowych w diecie kur na zawartość wybranych pierwiastków w jajach kurzych

Piotr Klimowicz^{1*}, Aneta Tomczak¹,
Zofia Wojciechowska², Przemysław Niedzielski²,
Magdalena Zielińska-Dawidziak¹

¹Katedra Biochemii i Analizy Żywności
Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

²Zakład Chemii Analitycznej
Wydział Chemii

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

*Autor korespondencyjny: piotr.klimowicz@up.poznan.pl

Współczesne badania z zakresu żywienia drobiu wskazują, że prawidłowo zbilansowana dieta kur niosek, odpowiednio skomponowana pod względem makro- i mikroelementów, wpływa nie tylko na jakość produktów pochodzenia zwierzęcego, lecz także warunkuje prawidłowy przebieg procesów metabolicznych oraz mechanizmy formowania i odkładania składników w strukturze jaja [1, 2, 3]. Celem przeprowadzonego eksperymentu było określenie zawartości wybranych makro- i mikroelementów, jak: sód (Na), potas (K), wapń (Ca), fosfor (P), magnez (Mg), siarka (S), żelazo (Fe), cynk (Zn), miedź (Cu), mangan (Mn), selen (Se) oraz chrom (Cr), w żółtku i białku jaja kurzego. Badaniem objęto 360 kur niosek; analizie poddano skład mineralny białka i żółtka jaj w zależności od różnych proporcji śruty sojowej i łubinu wąskolistnego jako głównych źródeł białka w diecie. Oznaczenia pierwiastków wykonano z zastosowaniem spektrometrii mas sprzężonej z plazmą wzbudzaną indukcyjnie (ICP-MS). Uzyskane wyniki wykazały istotne różnice w zawartości poszczególnych pierwiastków w białku i żółtku jaj w zależności od składu mieszanki paszowej. Wraz ze wzrostem udziału łubinu i ograniczeniem soi obserwowano wyższą zawartość takich mikroelementów, jak żelazo, cynk i miedź w żółtku. Z kolei w grupach o większym udziale soi odnotowano wyższe stężenia sodu i potasu w białku jaja. Zmiany w proporcji łubinu wąskolistnego i śruty sojowej w diecie kur istotnie wpływają na skład mineralny jaj. Wyniki potwierdzają, że odpowiednio skomponowana mieszanka paszowa może stanowić skuteczne narzędzie

w kierunkowym kształtowaniu wartości odżywczej jaj, co może mieć istotne znaczenie, zarówno z punktu widzenia żywienia człowieka, jak i produkcji jaj o podwyższonej jakości biologicznej.

Piśmiennictwo

1. Zielińska-Dawidziak M., Klimowicz P., Tomczak A., „Super eggs production – the influence of feed modification on designer egg composition”, *Annals of Animal Science*, 2025. <https://doi.org/10.2478/aoas-2025-0002>
2. Tomczak A., Zielińska-Dawidziak M., Klimowicz P., Hejdysz M., Kaczmarek S., Siger A., Cieślak A., „Modification of the protein amino acid content in hen eggs as a consequence of different concentrations of lupine and soy in feed”, *Molecules*, vol. 29, nr 16, s. 3727, 2024. <https://doi.org/10.3390/molecules29163727>
3. Alagawany M., Elnesr S.S., Farag M.R., Tiwari R., Yatoo M.I., Karthik K., Dhama K., „Nutritional significance of amino acids, vitamins and minerals as nutraceuticals in poultry production and health – a comprehensive review”, *Veterinary Quarterly*, vol. 41, nr 1, s. 1-29, 2020. <https://doi.org/10.1080/01652176.2020.1857887>

Przedstawione wyniki uzyskano w ramach projektu badawczego
PRELUDIUM finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki –
projekt badawczy nr 2020/37/N/NZ9/00128

Wpływ różnych kombinacji temperatury i czasu obróbki *sous-vide* na właściwości funkcjonalne mięśni piersiowych drobiu wodnego

Monika Wereńska*, Gabriela Haraf, Andrzej Okruszek

Katedra Technologii Żywności i Żywienia
Wydział Inżynierii Produkcji
Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

*Autor korespondencyjny: monika.werenska@ue.wroc.pl

Współczesne podejście do żywienia koncentruje się na zdrowiu i jakości spożywanych produktów. Coraz więcej konsumentów poszukuje metod obróbki, które pozwalają zachować wartości odżywcze oraz naturalny smak. Jedną z takich technik jest metoda *sous-vide*. Początkowo *sous-vide* wykorzystywano głównie do przedłużania trwałości żywności, a obecnie metoda ta jest ceniona za zdolność do poprawy tekstury i soczystości mięsa. Kluczowym czynnikiem wpływającym na efekt końcowy jest precyzyjne dobranie temperatury oraz czasu gotowania. *Sous-vide* pozwala również ograniczyć utratę masy podczas gotowania, co przekłada się na korzystne wartości właściwości funkcjonalnych mięsa.

Celem badań było określenie i porównanie zmian właściwości funkcjonalnych mięśni piersiowych gęsi Białej Kołudzkiej® oraz kaczki Pekin metodą *sous-vide*. Analizowano 6 kombinacji temperatury i czasu (60°C, 80°C; 4, 6, 12 h). Materiał stanowiły mięśnie piersiowe gęsi i kaczek (ze skórą i bez skóry). Próby umieszczono w workach próżniowych i gotowano w łaźni wodnej. Określono: stratę masy podczas obróbki termicznej, skurcz poprzeczny i podłużny, siłę cięcia i teksturę (TPA) badanych mięśni.

Utrata masy wzrastała, a zawartość wody zmniejszała się wraz ze wzrostem temperatury i wydłużeniem czasu gotowania, przy czym utrata masy była wyższa dla mięśni ze skórą niż mięśni bez skóry. Najmniejsze straty masy zaobserwowano dla obróbki 60°C/4 h. Skurcz podłużny miał większą wartość niż skurcz poprzeczny, a wyższe wartości skurczu zanotowano dla prób gotowanych w temperaturze 80°C, w porównaniu z gotowanymi w temperaturze 60°C. Siła cięcia wszystkich badanych mięśni rosła wraz z czasem i temperaturą obróbki *sous-vide*.

Z kolei twardość wszystkich badanych mięśni gęsi i kaczek wzrastała wraz z wydłużeniem czasu dla obróbki *sous-vide* w temperaturze 60°C, natomiast w temperaturze 80°C zmniejszała się wraz z czasem obróbki. Obróbka *sous-vide* wpłynęła zatem na właściwości funkcjonalne mięsa gęsi i kaczek, a tendencje do wzrostu bądź zmniejszania się wartości poszczególnych parametrów były spójne dla obu rodzajów badanego drobiu wodnego.

Jak soja i łubin wąskolistny w żywieniu niosek wpływają na profil kwasów tłuszczowych jaj kurzych?

**Magdalena Zielińska-Dawidziak^{1*}, Aneta Tomczak¹,
Piotr Klimowicz¹, Adam Cieślak²**

¹Katedra Biochemii i Analizy Żywności

Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu

²Katedra Żywienia Zwierząt

Wydział Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

*Autor korespondencyjny: magdalena.zielinska-dawidziak@up.poznan.pl

W celu podniesienia wartości odżywczej jaj modyfikuje się dietę niosek, tak aby w żółtkach zredukować zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych, zwiększyć zawartość kwasów tłuszczowych ω -3 i obniżyć stosunek sumy wielonienasyconych kwasów tłuszczowych ω -6: ω -3 [1]. Celem prezentowanych badań była ocena zmiany profilu kwasów tłuszczowych w jajach kurzych otrzymanych od kur karmionych paszami z różnym dodatkiem soi (0-15.4%) i łubinu wąskolistnego (0-25%). Po ekstrakcji z żółtek tłuszczu oznaczano w nim profil kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej, zgodnie z procedurą [2].

Najwyższą zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych stwierdzono w żółtkach otrzymanych od kur karmionych paszami bez dodatku łubinu (śr. 33,99%). Im większy był udział łubinu w paszy, tym większy był udział w tłuszczu kwasów ω -3 (maks. 4,02%). Gdy jednak w paszy wzrastał dodatek łubinu, to obserwowano też wzrost proporcji kwasów ω -6: ω -3, aż do wartości 15,9 w jajach otrzymanych z 20-procentowym dodatkiem łubinu i 5-procentowym dodatkiem soi. Pomimo tego dla żółtek jaj o najwyższym udziale łubinu i bez dodatku soi w paszach najniższe były indeksy TI (trombogenny) – 0,687 i AI (aterogeny) – 0,327, co wskazuje na lepszą wartość dietetyczną tych jaj [3]. Przeprowadzone badania potwierdzają istotny wpływ zastąpienia śruty sojowej nasionami łubinu wąskolistnego w paszach niosek na wartość odżywczą otrzymywanych jaj.

Piśmiennictwo

1. Zielińska-Dawidziak M., Klimowicz P., Tomczak A., „Super eggs production – the influence of feed modification on designer egg composition”, *Annals of Animal Science*, 2025. <https://doi.org/10.2478/aoas-2025-0002>
2. Cieślak A., Stanisław M., Wójtowski J., Pers-Kamczyc E., Szczechowiak J., El-Sherbiny M., Szumacher-Strabel M., „Camelina sativa affects the fatty acid contents in longissimus muscle of lambs”, *Eur. J. Lipid Sci. Tech.*, vol. 115, s. 1258-1265, 2013. <https://doi.org/10.1002/ejlt.201200119>
3. Flis M., Grela E.R., Gugala D., Kołodziejski A., „Skład tuszki i profil kwasów tłuszczowych mięśni piersiowych samców i samic bażanta łownego (*Phasianus colchicus*)”, *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, vol. 26, nr 1(118), s. 111-124, 2019.

Przedstawione wyniki uzyskano w ramach projektu badawczego
PRELUDIUM finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki –
projekt badawczy nr 2020/37/N/NZ9/00128

Indeks nazwisk autorów

- Adamczak Marek 147
Adamczyk Greta 83, 97
Aguilar Saldanha Pinheiro Ana Cristina de 224
Alexandraki Maria 220
Alinovi Marcello 220
Aljewicz Marek 143
Andrzejewski Szymon 48, 233, 249
Anic Iva 125
Anioła Jacek 263
Arendt Julia 257
- Babu Reshma S. 39
Baranowska Hanna Maria 97, 109, 171, 193
Baranowska Maria 92, 139, 205
Baranowska-Wójcik Ewa 113
Barczyńska-Felusiak Renata 280
Bartoń Maciej 195
Bartyzel Katarzyna 141, 153, 157, 165, 201
Bermúdez Roberto 220
Biasi Julien de 29
Bieglecka Karolina 29
Bielecka Marika 68, 143, 286
Bielenda Natalia 62
Bilska Beata 209, 226
Błaszak Błażej 90, 211
Błaszczak Wioletta 275
Bochniak Bartłomiej 235
Bochniak Marta 235, 244
Bojanowska Monika 240
Bojarska Justyna Ewa 145, 167
Borawska-Dziadkiewicz Justyna 151, 213, 298
Borecka Magdalena 282
Borkowska Beata 296
Borowiak Małgorzata 101
Bottari Benedetta 220
Brandt Waldemar 139
Bronkowska Monika 265, 269
Brzostek Dawid 31
Brzozowski Bartosz 147
Brzuzan Lucja 39
- Bucholska Justyna 271
Byczkowska-Rostkowska Zuzanna 33
Bykowska Katarzyna 213
Bzducha-Wróbel Anna 115
- Carbonell-Barrachina Angel A. 325
Cardoso Eduardo Luis 224
Chajęcka-Wierzchowska Wioleta 33
Chmiel Katarzyna 62
Chobot Małgorzata 122
Ciborska Joanna 185, 233, 249
Cieślak Adam 333
Coelho Elisabete 115
Coelho Marta 224
Czarniecka-Skubina Ewa 54, 179, 189, 203, 238
Czarnowska-Kujawska Marta 284, 294, 327
Czerwińska Joanna 29
Człapka-Matyasik Magdalena 263
Czubaszek Anna 317
- D'Ellia Fabio 224
Dadan Magdalena 99
Dalla Rosa Marco 224
Danielewicz Anna 92, 149, 185
Darewicz Małgorzata 151, 173, 213, 298
Dąbkowska Agata 143
Dąbrowska Aneta 92, 163, 185
Depa Katarzyna 120
Dera Tomasz 141, 153, 157, 165, 201
Długosz Anna 90, 211
Domagała Jacek 62, 64, 183
Domaradzki Piotr 273
Domian Ewa 117
Domurad Dominika 35
Domżańska Zuzanna 319
Drabent Anna 50
Drudi Federico 224
Dziurbiel Jan 37
- Fabczak Wioleta 85, 233, 249
Filipczak-Fiutak Magda 155, 191

- Filipiak-Florkiewicz Agnieszka 58, 141, 153, 157, 165, 181, 201,
Fiutak Grzegorz 155, 191
Florkiewicz Adam 58, 141, 153, 157, 165, 201
Franco Pedro 125
- Gajewska Joanna 33
Gajowniczek-Ałasa Dorota 113
Galus Sabina 127, 224
Gawlik Urszula 133
Gawłowicz-Cebula Dominika 76
Gątorska Anna 159
Gientka Iwona 224
Glibowski Paweł 273
Gluchowski Artur 179, 189, 203
Goli Mona 175
Goluch Zuzanna 244
Gondek Ewa 118
Gozdecka Grażyna 90, 211
Grabowska Małgorzata 101
Gramza-Michałowska Anna 19
Grzebiernarz Wiktoria 277, 308
Gunia Maciej 129
Gutierrez Reyes Cristian D. 175
Gutkowska Krystyna 238
- Hamułka Jadwiga 238
Haraf Gabriela 37, 52, 259, 331
- Ignaczak Anna 122
Iwaniak Anna 151, 175, 271
- Jabłońska Monika 60, 185, 261, 275
Jakubczyk Ewa 224, 319
Jamróz Ewelina 70, 74, 277, 308
Janiszewska-Turak Emilia 224
Janowicz Monika 115, 127
Jaworska Grażyna 120
Jedlińska Aleksandra 224
Jeżewska-Zychowicz Marzena 86
Jurgoński Adam 39
Juszczuk-Kubiak Edyta 42, 312
- Kaczmarczyk Marta 233, 249
Kajak-Siemaszko Katarzyna 161, 179, 203
- Kalisz Stanisław 130
Kamińska Wiktoria 279
Kamińska-Dwórznicza Anna 224, 321
Kampshoff Stephan 224
Kapusta Ireneusz 306
Kapuśniak Janusz 280
Kapuśniak Kamila 280
Karaś Monika 282, 304
Karbowiak Marcelina 41
Karp-Paździerska Sabina 179, 189, 203
Karwowska Małgorzata 323
Kasałka-Czarna Natalia 101
Kaszuba Joanna 120
Kawa-Rygielska Joanna 317
Kawecka Paulina 240
Kawecki Krzysztof 127
Khachatryan Gohar 199
Khachatryan Karen 199
Kielczewska Katarzyna 163
Kita Agnieszka 325
Kleniewska Maja 29
Klepacka Joanna 284, 294, 327
Klepaczka Ewelina 64
Klimowicz Piotr 72, 329, 333
Klimowicz Piotr
Kobza Joanna 265
Kolożyn-Krajewska Danuta 209, 226
Konikowska Klaudia 244
Kordowska-Wiater Monika 273
Kosakowski Maciej 284
Kostecka Małgorzata 240
Kostogrys Renata B. 20
Kowalczewski Przemysław Łukasz 97, 300
Kowalczyk Monika 42
Kowalik Jarosław 68, 286
Kowalkowska Joanna 261
Kowska Hanna 44, 103, 122
Kowska Janina 218
Kowska Jolanta 44, 103, 122
Kozłowska Mariola 122
Krauze Magdalena 197
Krawczyk Anna 215
Krawczyk Krzysztof 133
Kroplewski Bartosz 242
Król Aleksandra 46

- Krupa-Kozak Urszula 29
 Kruszewski Bartosz 130
 Krystyjan Magdalena 199
 Krzyżaniak Michał 242
 Książek Ewelina 235, 244
 Kukula-Koch Virginia 113
 Kuliga Aleksandra 288
 Kurek Marcin 224
 Kurzynowska Aleksandra 124
 Kusek Karolina 141, 153, 157, 165, 201
 Kwiatkowska Milena 302
 Kwietniewska Katarzyna 122
 Kycia Katarzyna 312
- Lange Ewa 22
 Langer Jakub 56
 Laterza Lorenzo 70
 Lipian-Głos Anna 195, 197
 Lisiecka Katarzyna 290
 Lorenzo Jose Manuel 220
 Loziguez Maryne 321
 López Diaz Teresa M. 220
- Łaba Sylwia 218
 Łaskiewicz Beata 41
 Łobacz Adriana 169
 Łuczyńska Joanna 31
 Łukasiewicz Marcin 141, 153, 157, 165, 181, 201
 Luniewska Aleksandra 48
- Majewska Katarzyna M. 145
 Majewska Katarzyna Małgorzata 167
 Malinowska Agnieszka 72
 Malinowska Julia 44
 Malissiova Eleni 220
 Małkowska-Kowalczyk Monika 169, 205
 Markowska Joanna 50, 228
 Marzec Agata 44, 103, 122
 Masewicz Łukasz 109, 171, 193
 Masłowiec Dorota 265, 269
 Mechref Yehia 175
 Michalska Agata 105, 292, 306
 Mikołajczyk-Szczyrba Anna 312
 Minkiewicz Piotr 151, 173
- Mleko Stanisław 25
 Modzelewska-Kapituła Monika 70, 74, 220
 Mogut Damir 151, 173, 175
 Montowska Magdalena 101
 Morawska-Tota Małgorzata 277, 308
 Mularska Karolina 321
 Mumtaz Wajeeha 294
 Murali Aparna 222
 Muszyński Siemowit 195
- Nair Surya Sasikumar 222
 Najgebauer-Lejko Dorota 177
 Napiórkowska Dorota 39
 Nath Arijit 125
 Neffe-Skocińska Katarzyna 161, 179, 203
 Nemś Agnieszka 325
 Neunert Grażyna 279
 Newerli-Guz Joanna 296, 310
 Niedzielski Przemysław 329
 Niedźwiedzka Ewa 247, 261
 Niedźwiedź Jacek 127
 Niegowska Natalia 117
 Noquiera-Artiaga Luis 325
 Nowacka Małgorzata 99, 224
- Obrępańska-Stęplowska Aleksandra 133
 Ognik Katarzyna 195, 197
 Okoń Anna 41
 Okruszek Andrzej 37, 52, 331
 Olczak Elżbieta 129
 Owczarczyk-Saczonek Agnieszka 29
 Owsieńska Aneta 103
- Pac Katarzyna 181
 Padewska Daria 50
 Palka Agnieszka 296
 Paszczyk Beata 88
 Pateiro Mirian 220
 Pielak Marlena 54, 161, 189
 Pietrzak Witold 317
 Pietrzak-Fiecko Renata 31, 187
 Piłat Beata 145
 Pliszka Monika 298

- Pluta-Kubica Agnieszka 62, 64, 183
Pobiega Katarzyna 302
Podleś Ewelina 317
Polak Natalia 130
Polak-Śliwińska Magdalena 56
Pomianowski Janusz F. 124
Prostko Paulina 233, 249, 327
Przybylska Arnika 133
Przybylska Hanna 56
Przybyłowicz Katarzyna 92, 149, 185, 242
Przybyłowski Piotr 66, 257
Przybysz Łukasz 228
Purkiewicz Aleksandra 187, 233, 249
- Radkowska Iwona 177
Rafałowski Ryszard 327
Raveendran Abin 145
Reszka Mateusz 60
Rezler Ryszard 109, 171, 193
Rocculi Pietro 224
Rodrigues Sandra 220
Rodríguez-Calleja Jose-Maria 220
Rolf Katarzyna 83
Romani Santina 224
Rosiak Elżbieta 161, 179, 189, 203
Roszko Marek 50
Rozmus Katarzyna 183
Ruszkowska Millena 300
Rybak Katarzyna 99, 115, 117
Rybowska Agnieszka 310
- Sadowska-Rociek Anna 58, 60
Sady Marek 155, 191
Sajdakowska Marta 86
Sąlek Piotr 161
Samborska Katarzyna 224
Santos Jesús 220
Sawicka Julia 251
Sawicki Tomasz 60, 185, 242, 275
Schouten Maria Alessia 224
Siejak Przemysław 109, 171, 193
Sierocka Małgorzata 105, 292
Sikorska Zuzanna 242
Silchenko Darya 224
Silva Cristina L.M. 224
- Skarzyńska Aleksandra 118, 122
Skoczeń-Ślupska Radosława 62, 64, 183
Skoczylas Łukasz 62
Skwierczyńska Aneta 99
Ślomszcewska Joanna 90
Ślupski Jacek 62, 64, 183
Smoczyński Michał 132, 163
Sobera Marta 269
Sołowiej Bartosz 195, 197
Stachelska-Wierzchowska Alicja 107
Staniewska Katarzyna 92, 185
Stasiak-Różańska Lidia 224
Stasiewicz Beata 253, 261
Stelcer Bogusław 263
Stępniewska Anna 195, 197
Studenna Agata 255
Sulej-Suchomska Anna Maria 66, 257
Surma Magdalena 60
Szablak Damian 132
Szczeszunowicz Iwona 159
Szulc Joanna 90, 211
Szulc Karolina 115, 302
Szwajgier Dominik 113
Szwarnowiecki Damian 235
Szymanowska Urszula 282, 292, 304, 306
Szymański Julian 113
Szymański Piotr 41
- Śmiech Beata 312
Śmigiel Piotr 68, 286
Świeca Michał 105, 292, 306
- Tappi Silvia 224
Tarczyńska Anna Sylwia 35, 46, 48
Teixeira Alfredo 220
Teleszko Mirosława 259
Tkacz Katarzyna 70, 74, 220
Tkaczewska Joanna 70, 74, 277, 308
Toczek Kamil 273
Tomaszewska Marzena 209, 226
Tomczak Aneta 72, 329, 333
Tomczyk Łukasz 72
Tońska Elżbieta 88
Topolska Kinga 141, 153, 165, 201

Trafiałek Joanna 222	Xavier Pedro 224
Treszczynska Beata 205	
Trymers Miłosz 70, 74	Zajac Adam 259
Trzaska Klaudia 130	Zajac Marzena 76, 78
Trześniak Rafał 118	Zakrzewski Arkadiusz 70
Turek Katarzyna 199	Zaryczniak Aleksandra 109, 171, 193, 279
Tylewicz Urszula 224	Zduńczyk Weronika 220
	Zielińska Dorota 41, 161, 179, 203
Vargheese Binet Mathai 167	Zielińska Ewelina 312
	Zielińska-Dawidziak Magdalena 72, 329, 333
Wabitsch Martin 42	Zięć Gabriela 141, 153, 157, 165, 201
Wądołowska Lidia 261	Zimoch-Korzycka Anna 215
Wereńska Monika 37, 52, 331	Złotek Urszula 133, 304
Wichmann Rolf 125	Znamiorska-Piotrowska Agata 135
Wiktor Artur 224	
Wilczyńska Aleksandra 296, 310	Żarski Arkadiusz 280
Wiśniewski Patryk 74, 169	Żulewska Justyna 92, 139, 169, 185, 205
Włodarczyk Ewelina 228	Żylak Kaja 265
Włodarczyk Weronika 74	
Wojciechowska Zofia 329	
Woźniewicz Małgorzata 263	
Wójcik Malwina 280	
Wróbel-Jędrzejewska Magdalena 50, 228	
Wróblewska Barbara 288	