

XXI KONFERENCJA NAUKOWA MŁODYCH BADACZY

Bezpieczeństwo i jakość żywności

Olsztyn, 19 listopada 2024

ORGANIZATORZY

Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Oddział Nauk o Żywności
Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności
Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie



UNIwersytet
WARMIŃSKO-MAZURSKI
W OLSZTYNIE



Regionalna
Inicjatywa
Doskonałości



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego

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

Funded by the Minister of Science under the Regional Initiative of Excellence Program.

PATRONAT



Komitet Nauk o Żywności i Żywieniu
Polskiej Akademii Nauk

KOMITET NAUKOWY

prof. dr hab. Barbara Wróblewska, PAN
prof. dr hab. Małgorzata Darewicz, UWM
prof. dr hab. inż. Anna Iwaniak, UWM
dr hab. Małgorzata Wronkowska, PAN
dr Lidia Markiewicz, PAN

KOMITET ORGANIZACYJNY I REDAKCJA

dr Anna Ogrodowczyk, PAN
dr inż. Justyna Bucholska, UWM
dr Joanna Fotschki, PAN
dr inż. Damir Mogut, UWM
mgr Aleksandra Kuliga, PAN

OKŁADKA

dr Joanna Fotschki – projekt okładki

Wydano z materiałów powierzonych

DRUK I OPRAWA

PRINTWEB, www.printweb.pl, tel. 089 300-00-44

ISBN: 978-83-972213-1-4

Szanowni Państwo,

W imieniu Komitetu Naukowego i Organizacyjnego witamy wszystkich Państwa na XXI Konferencji Naukowej Młodych Badaczy, której gospodarzami są jak co roku Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie oraz Wydział Nauki o Żywności Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego.

Problematyka naukowa Konferencji jest szeroka i obejmuje najnowsze osiągnięcia w dziedzinie nauk o żywności oraz nauk pokrewnych. Tematyka tegorocznego spotkania została ujęta w ramy trzech sekcji:

- technologia żywności,
- dietetyka i zdrowie,
- bezpieczeństwo i jakość żywności.

Dynamiczny rozwój gospodarki w zakresie nowych technologii, jakości żywności, metod analitycznych i bioinformatyki przyczyniają się do głębszego poznania wpływu żywności na organizm i jego reakcje. Skład i jakość suplementów żywności, wykorzystania procesów fermentacji oraz modyfikacji produkcji przetworów spożywczych powinny przekładać się na uzyskanie innowacyjnych produktów o potwierdzonym statusie bezpieczeństwa żywnościowego. Powyższe zagadnienia będą omawiane przez młodych pracowników nauki, co mamy nadzieję, zachęci do gorącej dyskusji.

Życzymy wszystkim uczestnikom Konferencji owocnych obrad, aktywnej wymiany poglądów i możliwości nawiązania współpracy w obszarze nauk o żywności i żywieniu w ramach przyszłych projektów.

Z wyrazami szacunku,



prof. dr hab. Barbara Wróblewska



prof. dr hab. Małgorzata Darewicz



Oddział Nauk o Żywności
Instytutu Rozrodu Zwierząt
i Badań Żywności Polskiej
Akademii Nauk w Olsztynie



Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytetu
Warmińsko-Mazurskiego
w Olsztynie

PROGRAM KONFERENCJI

9:45 Rejestracja

10:00 OTWARCIE KONFERENCJI

10:15 Wykład inauguracyjny. Produkty mleczne bez laktozy - rozwiązania firmy KERRY
Bogumił Kocharński
Kerry Lactase Business

SEKCJA I. Technologia żywności

10:30 Comparative study of total phenolic content in toasted vs. whole-meal bread enriched with buckwheat husk
Wajeeha Mumtaz

10:40 Modyfikacje w produkcji miódów pitnych: kontekst technologiczny
Mateusz Szydłowski

10:50 Relaksometria magnetycznego rezonansu jądrowego jako narzędzie do identyfikacji czasu dojrzewania serów
Monika Małkowska-Kowalczyk

11:00 Analiza wartości odżywczej pasztetów tradycyjnych i ich roślinnych analogów
Oskar Nowak

11:10 Wpływ składu emulsji oraz metody jej suszenia na wybrane cechy jakościowe lipidowych proszków spożywczych
Marta Wachowicz

11:20-11:30 DYSKUSJA

11:30-11:50 PRZERWA KAWOWA

SEKCJA II. Dietetyka i zdrowie

11:50 The beneficial effect of inulin-type β -fructans supplementation on body composition and selected health-related parameters in patients with psoriasis: results from a double-blind randomised, placebo-controlled study
Julien De Biasi

12:00 Porównanie zmian w dostępności chromatyny i ekspresji genów w odpowiedzi na suplementację witaminą D3 *in vivo*
Maciej Rybiński

- 12:10** Wiedza żywieniowa a wzory żywienia i występowanie raka piersi
Beata Stasiewicz
- 12:20** Wpływ suplementacji probiotykami, zawierającymi szczepy *Bifidobacterium animalis* amt30 i *Bifidobacterium breve* amt32 na skład mikrobioty jelitowej oraz parametry stanu zapalnego u zdrowej populacji osób dorosłych
Karolina Bieglecka
- 12:30** Zwiększenie responsywności ludzkich monocytów na witaminę d poprzez infekcję drobnoustrojami
Mariusz Jankowski
- 12:40-12:50** DYSKUSJA
- 12:50-13:10** PRZERWA KAWOWA

SEKCJA III. Bezpieczeństwo i jakość żywności

- 13:10** Wpływ fermentacji mlekowej na profil związków polifenolowych i właściwości przeciwutleniające pyłku pszczelego
Patrycja Chocieł
- 13:20** Wpływ żywienia zwierząt na jakość mięsa jelenia szlachetnego
Anna Kononiuk
- 13:30** Wpływ technologii wysokich ciśnień na ekspresję cichych genów oporności na antybiotyki u *Listeria monocytogenes*
Patryk Wiśniewski
- 13:40** Przestępczość żywnościowa na przykładzie branży mięsnej
Łukasz Lenartowicz
- 13:50** Zarządzanie bezpieczeństwem żywności w procesie sous vide - wyzwania w gastronomii
Szymon Andrzejewski
- 14:00-14:10** DYSKUSJA
- 14:10-14:30** PODSUMOWANIE - Wyróżnienie laureatów

PRODUKTY MLECZNE BEZ LAKTOZY - ROZWIĄZANIA FIRMY KERRY

Bogumił Kochański¹

¹Account Manager Poland and Eastern Europe
Kerry Lactase Business

Treść wystąpienia objęta prawami autorskimi.

COMPARATIVE STUDY OF TOTAL PHENOLIC CONTENT IN TOASTED VS. WHOLE-MEAL BREAD ENRICHED WITH BUCKWHEAT HUSK

Wajeeha Mumtaz¹, Marta Czarnowska-Kujawska¹, Joanna Klepacka¹

¹Department of Commodity Science and Food Analysis, The Faculty of Food Science, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Poland

Buckwheat husk is obtained by dehulling buckwheat seeds, separating the outer shell from the inner grain. The husk is then collected and due to its nutritional properties can be applied to various food products. It has plenty of natural phenolic compounds, especially flavonoids including quercetin, rutin, vitexin, hyperoside, and isoorientin, the content of which is 4-5 times higher than in seeds. These play a key role in preventing oxidative damage in the human body and their content in food products is an important indicator of the antioxidant capacity [1,2,3].

The study aimed to show the comparative total phenolic content (TPC) in two different types of bread – toasted and whole-meal bread – enriched with varying concentrations of buckwheat husk (0%, 1.5%, 3.0%, and 4.5%). The total phenolics were determined using a modified method described previously by Klepacka et al. (2021) using the addition of Folin-Ciocalteu reagent followed by measuring absorbance at 720 nm after one hour [4].

The study results showed that the total phenolic content in breads without buckwheat husk (0%) was 110.5 mg/g and 97.0 mg/g in toasted and whole-meal bread, respectively. In toasted bread sample only the addition of husk at the level of 3.0% resulted in significant ($p < 0.05$) TPC increase of almost 17% in comparison to nonenriched bread. In the remaining toasted bread samples with the addition of the husk, a significant decrease in TPC content was observed ranging from 13 to 18% in toasted bread with 1.5% and 4.5% husk, respectively. In whole-meal bread, the addition of the husk at each enrichment level resulted in a significant ($p < 0.05$) increase in TPC, reaching the highest value for samples with 3.0% and 4.5% husk addition (127.8 mg/g and 131.2 mg/g, respectively). The observed increase in TPC in whole-meal bread may result from both, the high content of phenolics in husk and whole-meal flour used for this type of bread preparation, which is richer source of phenolic acid than white flour used for toasted bread production. The obtained results show that by

optimizing the recipe of bread enriched with buckwheat husk the improvement of its antioxidant properties can be achieved

Literature:

1. Zduńczyk, Z., Flis, M., Zieliński, H., Wróblewska, M., Antoszkiewicz, Z., & Juśkiewicz, J. (2006). In vitro antioxidant activities of barley, husked oat, naked oat, triticale, and buckwheat wastes and their influence on the growth and biomarkers of antioxidant status in rats. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(12), 4168–4175.
2. Dziadek, K., Kopeć, A., Pastucha, E., Piątkowska, E., Leszczyńska, T., Pisulewska, E., Witkiewicz, R., & Francik, R. (2016). Basic chemical composition and bioactive compounds content in selected cultivars of buckwheat whole seeds, dehulled seeds and hulls. *Journal of Cereal Science*, 69, 1–8.
3. Cui, Y., Zhao, Z., Liu, Z., Liu, J., Piao, C., & Liu, D. (2020). Purification and identification of buckwheat hull flavonoids and its comparative evaluation on antioxidant and cytoprotective activity in vitro. *Food Science and Nutrition*, 8(7), 3882–3892.
4. Klepacka, Joanna & Tońska, Elżbieta & Rafałowski, Ryszard & Czarnowska, Marta & Opara, Barbara. (2021). Tea as a Source of Biologically Active Compounds in the Human Diet. *Molecules*. 26. 1487. 10.3390/molecules26051487.

MODYFIKACJE W PRODUKCJI MIODÓW PITNYCH: KONTEKST TECHNOLOGICZNY

Mateusz Szydłowski^{1,2}, Małgorzata Starowicz¹, Henryk Zieliński¹

¹Zespół Chemii i Biodynamiki Żywności, Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN, Olsztyn, Polska

²Mazurskie Miody Bogdan Piasecki, Tomaszkowo, Polska

Miody pitne to tradycyjne napoje otrzymywane w wyniku fermentacji brzezki miodowej, które zawierają alkohol w przedziale 9-18 %, a tradycja ich produkcji sięga starożytności [1,8]. Brzeczkę miodową otrzymuje się poprzez rozcieńczenie miodu odpowiednią objętością wody. W zależności od tego uzyskuje się różne rodzaje miodów pitnych [3]. Aktualnie polskie przepisy regulują proporcje i wg stosunku miodu do wody można rozróżnić półtoraka (1:0,5), dwójniaka (1:1), trójniaka (1:2) i czwórniaka (1:3). Miód pszczeli jest głównym surowcem do produkcji miodów pitnych, ale dozwolony jest również dodatek przypraw i soków owocowych [3,5].

Miód używany do fermentacji jest produktem naturalnym, którego skład zależy od pochodzenia biologicznego, klimatu, środowiska i warunków sezonowych, a także praktyk rolniczych. Produkcja miodu pitnego to czasochłonny proces, a na jego końcową jakość wpływa użyty surowiec, sposób prowadzonej fermentacji, która zależy od wielu czynników (odmiana miodu, szczep drożdży, odżywianie drożdży i pH) [1,3] oraz leżakowanie, które nadaje mu odpowiednie cechy organoleptyczne. Miód pitny zawiera ok. 200 różnych związków, takich jak cukry, witaminy, związki fenolowe oraz minerały. Związki fenolowe pochodzą zarówno z użytego miodu jak również z dodatków stosowanych do ich przygotowania [2,4]. Tym samym Simão i inni. wykazali zwiększony udział związków fenolowych w miodzie pitnym dodając sok z aronii lub malin, mniszek lekarski czy jarzębinę [7]. Natomiast Koguchi i inni. zaobserwowali zwiększenie udziału tych związków w produkcie po zastosowaniu jako surowca czarnego ryżu [6].

Społeczeństwo ma co raz większą świadomość konsumencką, a wraz z nią popularność zyskują niskoalkoholowe wyroby. Aktualnie trwają prace nad przepisami, żeby umożliwić produkcje niskoalkoholowych miodów pitnych w Polsce. Nasze badania będą zmierzać do określenia zawartości związków

Maillarda oraz związków o walorach smakowo-zapachowych podczas poszczególnych etapów produkcji. Zmiennymi będą sposób przygotowania brzezki (sycenie), zastosowanie różnych szczepów drożdży, czas i sposób leżakowania, sposób pasteryzacji i rodzaj opakowania jednostkowego.

Modyfikacje technologiczne przyczynią się do wzrostu konkurencyjności Mazurskich Miodów na rynku krajowym i międzynarodowym.

Literatura:

1. Starowicz, M. and Granvogl, M. Effect of wort boiling on volatiles formation and sensory properties of mead. *Molecules*, 2022, 710.
2. Pereira, A. P., et al. Improvement of mead fermentation by honey-must supplementation. *Journal of the Institute of Brewing*, 2015, 405-410.
3. Hüsne, A., Bayram, M., and Ertan Anlı, R. Determination of some individual phenolic compounds and antioxidant capacity of mead produced from different types of honey. *Journal of the Institute of Brewing*, 2017, 167-174.
4. Svecova, B., Bordovska, M., Kalvachova, D., and Hajek, T. Analysis of Czech meads: Sugar content, organic acids content and selected phenolic compounds content, *Journal of Food Composition and Analysis*, 2015, 38, 80–88.
5. Ustawa z dnia 2 grudnia 2021 r. o wyrobach winiarskich.
6. Koguchi, M., Saigusa, N., and Teramoto, Y. Production and antioxidative activity of mead made from honey and black rice (*Oryza sativa* var. *Indica* cv. *Shiun*). *Journal of the Institute of Brewing*, 2009, 238-242.
7. Simão, L., et al. How Do Different Ingredients and Additives Affect the Production Steps and the Bioactive Potential of Mead?. *Food Technology and Biotechnology*, 2023, 179-190.
8. Ramalhosa, E., et al. Mead production: Tradition versus modernity. *Advances in Food and Nutrition Research*, 2011, 63, 101-118.

*Badania finansowane z programu Doktorat wdrożeniowy edycja VIII „Opracowanie receptury i technologii otrzymywania niskoalkoholowych napojów fermentowanych na bazie miodu o bogatych walorach smakowo-zapachowych i wysokiej akceptowalności konsumenckiej przy wsparciu zaawansowanej platformy chromatograficznej”, MNiSW.

RELAKSOMETRIA MAGNETYCZNEGO REZONANSU JĄDROWEGO JAKO NARZĘDZIE DO IDENTYFIKACJI CZASU DOJRZEWANIA SERÓW

Monika Małkowska-Kowalczyk¹, Justyna Żulewska¹, Danuta Kruk²

¹Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością, Wydział Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Polska

²Katedra Fizyki i Biofizyki, Wydział Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Polska

Zmiany biochemiczne zachodzące podczas dojrzewania, a w konsekwencji smak, zapach i konsystencja dojrzałego sera, chociaż w dużej mierze są zdeterminowane procesem produkcyjnym, etap dojrzewania sera jest jednym z najważniejszych w procesie jego produkcji (Fox i in. 2017, Enab i in. 2012). Podczas dojrzewania kształtuje się bukiet smakowy, od czego zależy struktura (liczba i wielkość otworów), konsystencja (twardość), zawartość wody, a także smak i aromat (Fox i in. 2017). Powszechnie uznaje się, że im dłuższy okres dojrzewania, tym ser staje się bardziej wartościowy, ze względu na poprawę jego właściwości sensorycznych i odżywczych.

Celem badania było zbadanie różnic w składzie fizyko-chemicznym sera Bursztyn (Spolmlek, Radzyń Podlaski, Polska) o trzech różnych okresach dojrzewania (6, 12 i 15 miesięcy – próbki B6, B12 i B15) przy użyciu techniki relaksacji NMR FFC (relaksometr SMARtracer™ FFC, Stelar S.r.l, Włochy, 2017). Na poparcie wyżej wymienionej techniki zmierzono również aktywność wody (analizator AQUA LAB 4TEV, typ S40001855, USA), skład chemiczny – zawartość wody, tłuszczu, białka i soli (analizator FoodScan, typ 78810, FOSS, Hillerød, Dania), kwasowość czynną (pH-metr CPC 505, Elmetron, Zabrze, Polska) i profil aminokwasowy (automatyczny analizator AAA 500, Indos Ltd., Praga, Czechy). Ponadto oznaczono związki lotne obecne w matrycy sera, a także poziom wolnych kwasów tłuszczowych, na podstawie przeprowadzonych badań oceniono proteolizę i wykonano analizę obrazu mikroskopowego.

Dłuższy okres dojrzewania sera powodował istotne zmiany wynikające z degradacji podstawowych składników sera, w wyniku proteolizy i lipolizy. Próbkę sera o dłuższym okresie dojrzewania (B15) charakteryzowały się istotnie zwiększonym poziomem suchej masy i wolnych kwasów tłuszczowych, a także wyższym poziomem zawartości białka i aminokwasów ogółem, w stosunku do

próbek sera o krótszym czasie dojrzewania (B6, B12). Dłuższy czas dojrzewania korelował bezpośrednio ze zmianą aktywności wody (spadek wraz z postępem czasu) i wydłużeniem szybkości relaksacji, natomiast nie stwierdzono istotnej zmiany pH w próbkach sera.

Podstawowe analizy ilości wody, zawartości białka i lotnych związków organicznych wykazały, że dojrzewanie sera Bursztyn jest związane z rozkładem składników organicznych na mniejsze jednostki. Zbliża to cząsteczki wody do wyżej wymienionych jednostek, co prowadzi do spadku aktywności wody. Wszystkie sery zawierają trzy główne składniki - białko, tłuszcz i wodę, które determinują ich strukturę i właściwości reologiczne.

Słowa kluczowe: ser, dojrzewanie, technika relaksometrii NMR

Literatura:

1. Fox F. Patrick, McSweeney L.H.P. Chapter 1 - Cheese: An Overview. Academic Press. 2017. pages 5-21. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-417012-4.00001-6>.
2. Enab A.K., Fatma A.M. Hassan, Mona A.M. Abd El. Gawad. Effect of manufacture steps on cheese structure (review). International Journal of Academic Research Part A; 2012; 4(6), 79-89. DOI: 10.7813/2075-4124.2012/4-6/A.11.

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

ANALIZA WARTOŚCI ODŻYWCZEJ PASZTETÓW TRADYCYJNYCH I ICH ROŚLINNYCH ANALOGÓW

Oskar Nowak¹, Monika Modzelewska-Kapituła¹, Katarzyna Tkacz¹

¹Katedra Mikrobiologii Żywności, Technologii i Chemii Mięsa, Wydział Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Polska

Wzrost zainteresowania zdrowym odżywianiem prowadzi do zmian nawyków żywieniowych konsumentów. Zmieniające się preferencje konsumentów wymagają modyfikacji produktów w zakresie ich składu surowcowego i stosowanych dodatków. W wyniku tych prac coraz większy udział w rynku, posiadają pasztety produkowane bez udziału surowców odzwierzęcych.¹ Dalsze badania są niezbędne, aby lepiej zrozumieć wpływ tych produktów na zdrowie. Pogłębiona analiza pomoże tworzyć innowacyjne rozwiązania dostosowane do potrzeb współczesnych konsumentów².

Celem pracy było zaprojektowanie receptur dwóch wersji pasztetów – tradycyjnej (mięsnej) oraz roślinnej – oraz porównanie ich pod względem wartości odżywczej. Dodatkowo przeprowadzono analizę składu pasztetu roślinnego dostępnego w supermarketach, aby ocenić różnice w składzie surowcowym i wartości odżywczej w porównaniu z zaprojektowanymi recepturami.

Metodyka badania obejmowała przygotowanie receptur dwóch wersji pasztetów: tradycyjnego mięsnego i roślinnego. Ocenie wartości odżywczej każdego pasztetu podlegały: wartość energetyczna, zawartość białka ogółem, tłuszczu, węglowodanów, błonnika pokarmowego, soli, potasu, wapnia, fosforu, magnezu oraz witamin B12 i B6. Analiza wartości odżywczej została przeprowadzona za pomocą programu Dietetykpro, który jest profesjonalnym narzędziem do oceny wartości odżywczej produktów spożywczych³.

Wyniki analizy wartości odżywczej zaprojektowanych pasztetów na 100 g produktu wykazały, że pasztet tradycyjny dostarcza 315 kcal, 6,31 g białka oraz 12,63 g tłuszczu, a także 1,50 µg witaminy B12 oraz 248,11 mg potasu. Pasztet roślinny, o wartości energetycznej 289,33 kcal, ma wyższą zawartość białka (6,46 g) i potasu (395,9 mg). W odróżnieniu od pasztetu tradycyjnego produkt roślinny zawiera błonnik (5 g) i nie zawiera witaminy B12. Komercyjny roślinny odpowiednik pasztetu zawiera najwięcej tłuszczu (28 g) i ma wartość energetyczną porównywalną z mięsnym odpowiednikiem. Zawartość wapnia w produkcie

komercyjnym była znacznie wyższa (65,00 mg) niż w zaprojektowanym paszcie mięsny (20,76 mg) oraz porównywalna z zawartością wapnia w zaprojektowanym wyrobie roślinnym (57,83 mg). Producent wyrobu nie udostępnił na etykiecie informacji odnośnie zawartości witamin.

Zaprojektowany pasztet mięsny zawiera wołowinę, wieprzowinę i podroby, natomiast receptura pasztetu roślinnego bazuje na kaszy jaglanej, marchwi, pietruszce, selerze i orzechach laskowych. Produkt roślinny zakupiony w supermarkecie, posiada w składzie kielki słonecznika, kaszę jaglaną, olej roślinny, suszone pomidory, siemę lniane, cebulę, suszony czosnek, mąkę pszenną, sól i suszone zioła. Składniki pasztetów roślinnych, takie jak kasza jaglana, orzechy włoskie, olej roślinny oraz warzywa, znacząco zwiększają jego wartość odżywczą, dostarczając błonnika, witamin i składników mineralnych. Składniki pochodzenia roślinnego są także źródłem związków o właściwościach antybakteryjnych (np. czosnek użyty w recepturze wyrobu roślinnego i produkcie komercyjnym)⁴ i przeciwutleniających (warzywa, przyprawy)⁵. Dzięki tej różnorodności składników, pasztet roślinny staje się cennym źródłem składników odżywczych, wspierającym zdrowie układu sercowo-naczyniowego, pokarmowego i odpornościowego. Pasztet wyprodukowany z mięsa dostarcza natomiast witaminę B12, która odgrywa znaczącą rolę w funkcjonowaniu organizmu człowieka.

Pasztet tradycyjny jest lepszym źródłem witaminy B12, podczas gdy pasztety roślinne zawierają błonnik i są lepszym źródłem potasu i wapnia. Połączenie składników mięsnych i roślinnych i uzyskanie w ten sposób produktów hybrydowych, pozwoli na stworzenie wyrobu z bardziej korzystnym składem odżywczym, niwelując braki składników występujących tylko w produktach mięsnych i roślinnych.

Literatura:

1. Gadzała K., Lesiów T. 2019. Wybrane Aktualne Trendy Żywieniowe. Nauki Inżynierskie i Technologie 2(33): 11-18.
2. Grasso S., Jaworska S. 2021. Part Meat and Part Plant: Are Hybrid Meat Products Fad or Future? Foods 9(12): 1888.
3. Dietetykpro. <https://dietetykpro.pl> (dostęp: 08.05.2024)
4. Radkowska I., Wójcik P., Karpowicz A. 2021. Właściwości czosnku (*Allium Sativum*) oraz możliwość jego wykorzystania w chowie zwierząt. Roczniki Naukowe Zootechniki 48(2): 180.
5. Szajdek A., Borowska J. 2004. Właściwości przeciwutleniające żywności pochodzenia roślinnego. Żywność Nauka Technologia Jakość 4(41): 6-23.

WPŁYW SKŁADU EMULSJI ORAZ METODY JEJ SUSZENIA NA WYBRANE CECHY JAKOŚCIOWE LIPIDOWYCH PROSZKÓW SPOŻYWCZYCH

Marta Wachowicz¹, Dorota Ogrodowska¹, Małgorzata Tańska¹, Sylwester Czaplicki¹, Beata Piłat¹, Grzegorz Dąbrowski¹, Iwona Zofia Konopka¹

¹Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych, Wydział Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Plac Cieszyński 1, 10-726 Olsztyn, Polska

Olej lniany jest produktem bogatym w nienasycone kwasy tłuszczowe omega-3, które mają szereg pozytywnych korzyści na zdrowie człowieka, m.in. działają pozytywnie na układ sercowo-naczyniowy oraz wykazują właściwości przeciwzapalne. Ze względu na niską stabilność oksydacyjną olej lniany nie nadaje się do zastosowania w wysokich temperaturach i wymaga odpowiedniej obróbki i warunków przechowywania, aby zachować jakość i wartości odżywcze. Proces kapsułkowania może zabezpieczać nienasycone kwasy tłuszczowe i zmniejszyć proces utleniania. Dodatkowo proces ten zwiększa możliwości wykorzystania oleju lnianego, który może być dodawany do produktów mleczarskich, np. jogurtów.

Przeprowadzone badania miały na celu porównanie wpływu składu emulsji i metody kapsułkowania oleju lnianego oraz jego estrów etylowych na wybrane właściwości fizykochemiczne otrzymanych proszków.

Do procesu kapsułkowania oleju lnianego oraz jego estrów etylowych zastosowano dwie metody – suszenie rozpyłowe, które charakteryzuje się wykorzystaniem wysokiej temperatury w specjalnych komorach suszących. Drugą metodą była liofilizacja, w której emulsja jest najpierw zamrażana, a następnie w procesie sublimacji zachodzi odparowanie wody z emulsji. Jako materiały powłokowe wykorzystano dwie maltodekstryny w połączeniu z gumą arabską lub koncentratem białek serwatkowych (WPC).

Właściwości emulsji zostały porównane na podstawie morfologii, rozkładu wielkości cząstek oraz stabilności. Proszki zostały poddane analizie efektywności kapsułkowania, składu kwasów tłuszczowych oraz stabilności oksydacyjnej.

Przeprowadzone badania wykazały, że najbardziej równomierny rozkład kropeł oleju w przygotowanych emulsjach został zaobserwowany dla próbki z

estrami etylowymi, gdzie została zastosowana mieszanina maltodekstryny z gumą arabską. Uzyskane emulsje z dodatkiem WPC miały charakter bimodalny, natomiast te z gumą arabską miały charakter monomodalny. Emulsje z gumą arabską były bardziej stabilne, a w tych z dodatkiem WPC bardziej widoczne były procesy sedymentacji oraz kremowania. Proszki uzyskane metodą suszenia rozpyłowego charakteryzowały się kulistym kształtem z widocznymi wgnieceniami na powierzchni, natomiast struktura proszków uzyskanych przez liofilizację przypominała „potłuczone szkło”. Proszki liofilizowane uzyskały wyższą efektywność kapsułkowania, niż te suszone rozpyłowo. Jednak stabilność oksydacyjna, która jest kluczowa dla przechowywania gotowych mikrokapsułek, była większa w przypadku proszków uzyskanych metodą suszenia rozpyłowego, szczególnie gdy użyto WPC jako materiału powłokowego.

*Badania finansowane z dotacji celowej Ministra Edukacji i Nauki na podstawie umowy nr MEiN/2023/DPI/2875 z dnia 3 października 2023 r. Tytuł zadania: „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego - projekt badawczy”.

THE BENEFICIAL EFFECT OF INULIN-TYPE β -FRUCTANS SUPPLEMENTATION ON BODY COMPOSITION AND SELECTED HEALTH-RELATED PARAMETERS IN PATIENTS WITH PSORIASIS: RESULTS FROM A DOUBLE-BLIND RANDOMISED, PLACEBO-CONTROLLED STUDY

Julien De Biasi¹, Karolina Bieglecka¹, Agnieszka Owczarczyk-Saczonek², Ewa Lange³, Urszula Krupa-Kozak¹

¹Institute of Animal Reproduction and Food Research, Polish Academy of Sciences in Olsztyn, Department of Chemistry and Biodynamics of Food, ul. Tuwima 10, 10-748 Olsztyn, Poland

²Department of Dermatology, Sexually Transmitted Diseases and Clinical Immunology, University of Warmia and Mazury, 10-229 Olsztyn, Poland

³Department of Dietetics, Institute of Human Nutrition Sciences, Warsaw University of Life Sciences – SGGW, 166 Nowoursynowska str., 02-787 Warsaw, Poland

Psoriasis (Ps) is a skin immune-mediated disease affecting 2% of the global population and manifests as red scaly patches principally around the joints, that can prove to be itchy and painful, in addition to cause a lack of self-confidence, depression and social withdrawal [1]. Furthermore, dysbiosis has been identified in Ps and other chronic inflammation, e.g. Crohn's disease and ulcerative colitis, to which an inadequate diet contributes [2]. Consequences of such unhygienic a lifestyle can exacerbate symptoms of Ps and lead to metabolic diseases [3]. However, the use of pre- and probiotics has already proved beneficial in inflammatory bowel diseases by restoring a healthy gut microbiota, although limited data exists for chronic skin inflammatory diseases.

The aim of this study was to investigate how prebiotic inulin-type beta-fructans could affect the gut microbiota and its metabolism to modulate the immune response and impact inflammatory biomarkers in mild cases of Ps. For this purpose, we conducted a randomised controlled trial involving patients with mild Ps and consisting in taking 15 g of inulin-type beta-fructans or placebo over an 8-week period.

Participants were recruited through online advertising (healthy) and from the outpatient clinic of the Nicolaus Copernicus Municipal Polyclinical Hospital (Olsztyn, PL), based on inclusion/exclusion criteria (18–60 years, BMI $\leq 30 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$, omnivorous diet, with no diseases, no medical treatment, no food supplements). In the phase of the project presented today, demographic and

anthropometric data were collected and blood samples were routinely analysed for biologic parameters from eligible patients who gave their informed consent.

A total of 59 eligible patients with mild Ps were enrolled in the intervention group and 32 participants formed the healthy control group. They were respectively characterised at baseline by an age of 31 years (median; IQR = 25–36), BMI = 23.4 (mean, SD = 2.7), 60% women, and 42 years (32–49), BMI = 25.9 (3.3), 46% women. Differences between groups were significant for age and BMI due to the mode of recruitment of the healthy participants and the propensity of Ps patients to a less healthy lifestyle, the latter being corroborated by the fat percentage (24 vs 27%) and physique rating (37 vs 30), at comparable metabolic rate.

Blood analyses showed more erythrocytes (haematocrit 41 vs 44%) and white blood cells ($5.8 \cdot 10^3$ vs $6.3 \cdot 10^3$ cells per μL) in Ps, with a greater neutrophils-lymphocytes ratio compared with healthy control. Higher inflammatory marker and glucose levels revealed liver health may be affected in Ps. The lipid profile was also significantly higher and out of normal ranges, informing of a greater risk of cardiovascular diseases.

We didn't expect large variation in profiles between groups at baseline, however, these results show that the characteristics of patients with mild Ps involved in this intervention study, including obesity and comorbidity risks, are in accordance with the literature.

Literature:

1. Parisi, R., Iskandar, I.Y., Kontopantelis, E., Augustin, M., Griffiths, C.E. and Ashcroft, D.M., 2020. National, regional, and worldwide epidemiology of psoriasis: systematic analysis and modelling study. *BMJ*, 369. <https://doi.org/10.1136/bmj.m1590>.
2. Potrykus, M., Czaja-Stolc, S., Stankiewicz, M., Kaska, Ł. and Małgorzewicz, S., 2021. Intestinal microbiota as a contributor to chronic inflammation and its potential modifications. *Nutrients*, 13(11), p.3839. <https://doi.org/10.3390/nu13113839>.
3. Cintoni, M., Palombaro, M., Maramao, F.S., Raoul, P., Egidi, G., Leonardi, E., Bianchi, L., Campione, E., Rinninella, E., Gasbarrini, A. and Mele, M.C., 2023. Metabolic disorders and psoriasis: exploring the role of nutritional interventions. *Nutrients*, 15(18), p.3876. <https://doi.org/10.3390/nu15183876>.

*This research was funded by the National Science Centre, Poland through project OPUS 23 (project no. 2022/45/B/NZ9/03004) awarded to Dr hab. Urszula Krupa-Kozak, Institute Professor.

PORÓWNANIE ZMIAN W DOSTĘPNOŚCI CHROMATYNY I EKSPRESJI GENÓW W ODPOWIEDZI NA SUPLEMENTACJĘ WITAMINĄ D3 *IN VIVO*

Maciej Rybiński¹, Carsten Carlberg²

¹Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk, Olsztyn, Polska

²Institute of Biomedicine, School of Medicine, University of Eastern Finland, Kuopio, Finland

Witamina D3 bezpośrednio wpływa na epigenom i transkryptom za pośrednictwem metabolitu 1,25-dihydroksywitaminy D3 oraz jej receptora jądrowego VDR, wspierając wrodzoną odporność i kontrolując ewentualne nadmierne reakcje odporności nabytej. Celem tego badania jest zbadanie wpływu witaminy D na komórki układu odpornościowego człowieka w warunkach *in vivo*. W trzymiesięcznym badaniu interwencyjnym zdrowa osoba była miesięcznie suplementowana dawką witaminy D3 (80 000 IU), a krew pobierano przed (d0), jeden (d1) i dwa (d2) dni po każdej suplementacji. Jednojądrzaste komórki krwi obwodowej (PBMC) izolowano bez dalszej hodowli *in vitro*, a dostępność chromatyny oraz ekspresję mRNA badano przy użyciu metod ATAC-seq (analiza chromatyny dostępnej dla transpozazy z sekwencjonowaniem) oraz RNA-seq (sekwencjonowanie RNA). Integralność plików FASTQ uzyskanych w wyniku sekwencjonowania została zweryfikowana za pomocą narzędzi multiqc, a pliki próbek porównano z ludzkim genomem referencyjnym GRCh38.p14 przy użyciu oprogramowania STAR aligner. W przypadku danych ATAC-seq analizę identyfikacji szczytów (Peak Calling) przeprowadzono za pomocą oprogramowania masc3 oraz pakietu R Diffbind. Dla danych RNA-seq obliczenia wykonano przy użyciu featureCounts, a analizę statystyczną przeprowadzono za pomocą pakietu DESeq. Analiza danych ATAC-seq wykryła łącznie w 9 próbkach 118, 807 regionów otwartej chromatyny. Określono, że 19, 620 regionów jest wspólnych dla wszystkich próbek, z czego 10, 232 regiony sklasyfikowano jako regiony promotorowe (Transcription Start Site), a 9, 388 jako enhancery. W przypadku regionów, które wykazały największą reakcję na suplementację, określono liczbę 4 282 regionów otwartej chromatyny. Wyniki analizy RNA-seq określiły 12, 292 geny ulegające ekspresji,

z których 819 charakteryzowało się statystycznie istotnymi zmianami ekspresji ($p < 0,05$) pod wpływem suplementacji witaminą D3. Z tej puli genów określono 380, które wykazywały najsilniejsze zmiany po ponownej analizie statystycznej ($FDR < 0,05$). Porównanie wyników wykazało zgodność między danymi ATAC-seq a RNA-seq na poziomie 70%. Określono scenariusz epigenetyczny dla 329 z 380 potencjalnych genów docelowych wykrytych w analizie RNA-seq. Zaobserwowano, że w przypadku suplementacji witaminą D3 dostępność chromatyne zwiększa się na wszystkich chromosomach w dużej ilości różnych loci.

*Badanie wspierane przez program badań i innowacji Unii Europejskiej Horyzont 2020 w ramach umowy grantowej nr 952601 (WELCOME2).

WIEDZA ŻYWIENIOWA A WZORY ŻYWIENIA I WYSTĘPOWANIE RAKA PIERSI

Beata Stasiewicz¹, Lidia Wądołowska¹, Małgorzata Anna Słowińska^{1†},
Maciej Biernacki¹

¹Katedra Żywienia Człowieka, Wydział Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Polska

†były pracownik

Prawidłowe żywienie odgrywa istotną rolę w obniżaniu ryzyka chorób dietozależnych, w tym nowotworowych. Jedną z barier prozdrowotnego żywienia może być niewystarczająca wiedza żywieniowa (*nutritional knowledge, NK*)¹. Kobiety mają na ogół większą NK, przywiązują większą uwagę do wyboru odpowiedniego pożywienia, są bardziej świadome związku między dietą a zdrowiem i częściej stosują zdrową, zbilansowaną dietę niż mężczyźni². W dostępnej literaturze dobrze udokumentowano wpływ NK kobiet na zachowania żywieniowe i stan odżywienia dzieci³. Jednak związek NK kobiet z ich własną dietą i stanem zdrowia, w tym występowaniem raka, pozostaje nieznanym. Celem pracy była analiza zależności między wiedzą żywieniową i wzorami żywienia i występowaniem raka piersi u kobiet w wieku około- i pomenopauzalnym.

W badaniu kliniczno-kontrolnym wzięło udział 417 kobiet w wieku 40,0–79,9 lat z północno-wschodniej Polski, w tym 189 nowo zdiagnozowanych przypadków raka piersi. Do oceny wiedzy żywieniowej (wyrażonej wskaźnikiem WNK) użyto zestawu 25 stwierdzeń na temat żywności i żywienia kwestionariusza do badania poglądów i zwyczajów żywieniowych (QEB). Przy użyciu kwestionariusza częstotliwości spożycia żywności o akronimie 62-item FFQ-6[®] zebrano dane o zwyczajowej częstotliwości spożywania 62 grup żywności⁴. Wybrane grupy żywności połączono w 21 grup żywności i włączono do analizy czynnikowej, gdzie metodą głównych składowych wyłoniono trzy wzory żywienia⁵. Obliczono wskaźnik diety Śródziemnomorskiej w Polskiej adaptacji (Polish-aMED[®])⁵. Wykonano analizę regresji logistycznej z adjustacją na czynniki zakłócające. Obliczono iloraz szans (OR) i 95% przedział ufności (95%CI).

Głównymi deklarowanymi źródłami informacji żywieniowych były: kolorowa prasa (45,1% wskazań), rodzina (37,2%), radio/TV (30,7%) i Internet (25,2%). Istotnie więcej kobiet z wyższym WNK (16-25 punktów) w porównaniu do kobiet ze średnim (13-15 punktów) lub niższym WNK (0-12 punktów) wskazało na edukację formalną (19,4 vs. 7,8 vs. 3,5%; $p < 0,0001$) i/lub

korzystanie z podstawowej opieki zdrowotnej (23,1 vs. 12,1 vs. 11,3%; $p=0,0098$) jako źródła informacji żywieniowych. Odwrotnie, istotnie mniej kobiet z wyższym WNK w porównaniu do kobiet ze średnim lub niższym WNK wskazało na korzystanie z porad rodzinnych w zakresie żywienia (26,9 vs. 34,8 vs. 49,3%; $p=0,0005$). Średni i wyższy WNK był związany z ponad dwu i półkrotnie większym dostosowaniem diety do wzoru „Rozważnego” (OR = 2,52; 95% CI: 1,34–4,72; $p=0,0038$ i OR = 2,52; 95% CI: 1,27–4,99; $p=0,0078$, odpowiednio) oraz około dwu-krotnie większym dostosowaniem diety do wskaźnika Polish-aMED® (OR = 1,95; 95% CI: 1,19–3,17; $p=0,0073$ i OR = 2,20; 95% CI: 1,28–3,79; $p=0,0043$, odpowiednio) w porównaniu z niższym WNK. Wyższy WNK był związany z mniejszym dostosowaniem diety do wzoru „Niezdrowego” i wzoru „Margaryna i słodzone produkty mleczne”, odpowiednio o 55% (OR = 0,45; 95% CI: 0,22–0,90; $p=0,0224$) i 64% (OR = 0,36; 95% CI: 0,17–0,78; $p=0,0092$) w porównaniu z niższym WNK. Wyższy WNK był związany z mniejszym występowaniem raka piersi o 49% (OR=0,51; 95%CI: 0,28–0,93; $p=0,0280$) w porównaniu z niższym WNK.

Podsumowując, wysoki poziom wiedzy na temat żywienia wydaje się być źródłem dokonywania prozdrowotnych wyborów żywieniowych i strategicznym, podstawowym elementem profilaktyki raka piersi wśród badanych kobiet. Uzyskane wyniki wskazują na potrzebę podjęcia działań mających na celu podniesienie poziomu wiedzy żywieniowej, zwłaszcza w ramach edukacji formalnej i podstawowej opieki zdrowotnej.

Literatura:

1. Maceinaitė R., Žandaras Ž., Šurkienė G. et al. The need for information on nutrition among adolescents and adult knowledge regarding food consumption recommendations. *Cent Eur J Public Health* 2021, 29, 3, 236–243.
2. Grzymisławska M., Puch E.A., Zawada A. et al. Do nutritional behaviors depend on biological sex and cultural gender? *Adv Clin Exp Med*. 2020, 29, 1, 165–172.
3. Romanos-Nanclares A., Zazpe I., Santiago S. et al. Influence of Parental Healthy-Eating Attitudes and Nutritional Knowledge on Nutritional Adequacy and Diet Quality among Preschoolers: The SENDO Project. *Nutrients* 2018, 10, 1875.
4. 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* 2019, 11, 2183.
5. Krusinska B., Wadolowska L., Slowinska M.A. et al. Associations of dietary patterns and metabolic-hormone profiles with breast cancer risk: A case-control study. *Nutrients* 2018, 10, 2013.

**WPŁYW SUPLEMENTACJI PROBIOTYKAMI, ZAWIERAJĄCYMI SZCZEPY
BIFIDOBACTERIUM ANIMALIS AMT30 I *BIFIDOBACTERIUM BREVE* AMT32 NA
SKŁAD MIKROBIOTY JELITOWEJ ORAZ PARAMETRY STANU ZAPALNEGO
U ZDROWEJ POPULACJI OSÓB DOROSŁYCH**

Karolina Bieglecka^{1,2}, Katarzyna Jezierska-Woźniak³

¹Dietetyka, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Szkoła Zdrowia Publicznego, ul. Michała Oczapowskiego 2, 10-719 Olsztyn, Polska

²Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie, ul. Tuwima 10, 10-748 Olsztyn, Polska

³Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Wydział Lekarski, Katedra Neurochirurgii, ul. Michała Oczapowskiego 2, 10-719 Olsztyn, Polska

Zastosowanie suplementów zawierających probiotyki staje się popularnym nefarmakologicznym sposobem na poprawę zdrowia, odporności i samopoczucia. Istnieje wiele badań na temat skuteczności probiotykoterapii, zarówno w chorobach metabolicznych, jak i neurologicznych czy psychicznych [1]. Mimo rosnącej popularności probiotyków, wciąż jest zbyt mało badań dotyczących ich wpływu na organizm [2,3].

Celem badań była analiza wpływu suplementacji probiotykami, zawierającymi *Bifidobacterium animalis* AMT30 i *Bifidobacterium breve* AMT32, na ogólną liczebność bakterii jelitowych (w tym *Bifidobacterium* spp.), oraz wybrane gatunki bakterii chorobotwórczych, bakterii komensalnych, grzybów i pleśni. Dodatkowo ocenie poddane były wybrane parametry morfologii krwi, w tym wskaźniki stanu zapalnego oraz poziom stresu, jakość snu oraz potencjalnego wpływu wybranych składników pokarmowych na mikrobiotę jelitową w zdrowej populacji osób dorosłych.

Ocenie poddana została dynamika składu gatunkowego mikrobioty jelitowej u dziesięciu zdrowych ochotników z BMI <29.9 kg/m², którzy nie posiadali chorób przewlekłych oraz zaburzeń psychicznych. Uczestnikom którzy przez 60 dni poddani byli suplementacji, pobierano próbki krwi, w celu kontroli parametrów stanu zapalnego, w miesięcznych interwałach czasowych. Analizowano mikrobiom w próbkach kału, oceniając ilościowy i jakościowy skład mikrobiomu przewodu pokarmowego, a także dynamikę jego zmian pod wpływem suplementacji w określonych odstępach czasowych. Uczestnicy byli

również poproszeni o wypełnienie standaryzowanych kwestionariuszy ankietowych, w celu określenia wpływu suplementacji na poziom stresu i jakość snu, oraz prowadzenie dzienniczka suplementacji przez cały okres badania.

Analiza mikrobioty jelitowej nie wykazała istotnych zmian w liczebności badanych gatunków bakterii, grzybów i pleśni, natomiast zaobserwowane zmiany dotyczyły składu gatunkowego. Największe spadki liczebności pod wpływem suplementacji zaobserwowano w przypadku gatunków chorobotwórczych i lekoopornych, takich jak *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella pneumoniae* produkująca karbapenemazy (CPE), *Escherichia coli* produkująca karbapenemazy (CPE) oraz *Staphylococcus aureus*. Nie stwierdzono znaczących różnic w średnim poziomie stresu, jakości snu, oraz w spożyciu składników odżywczych. Zaobserwowano jednakże wprost proporcjonalne zmiany liczebności gatunku *Candida albicans* w stosunku do ilości spożywanych słodczy przez uczestnika, co potwierdza doniesienia naukowe o wpływie cukrów prostych w diecie na liczebność tego gatunku.

Szcepy *Bifidobacterium animalis* AMT30 i *Bifidobacterium breve* AMT32 wykazują potencjał w eliminacji liczebności gatunków chorobotwórczych. Aby potwierdzić zaobserwowane zależności, należy przeprowadzić większą liczbę badań na większej populacji.

Literatura:

1. Suez J., Zmora N., Segal E., Elinav E. 2019. The pros, cons, and many unknowns of probiotics. *Nat Med.* 25(5):716-722.
2. Khalesi S., Bellissimo N., Vandelandotte C., Williams S., Stanley D., Irwin C. 2019. A review of probiotics supplementation in healthy adults: helpful or hype? *Eur J Clin Nutr.* 73(1):24-37.
3. Kristensen N.B., Bryrup T., Allin K.H., Nielsen T., Hansen T.H., Pedersen O. 2016. Alterations in fecal microbiota composition by probiotics supplementation in healthy adults: a systematic review of randomized controlled trials. *Genome Med.* 10;8(1):52.

ZWIĘKSZENIE RESPANSYWNOSCI LUDZKICH MONOCYTÓW NA WITAMINĘ D POPRAWIEZ INFЕКCJĘ DROBNOUSTROJAMI

Mariusz Jankowski¹, Carsten Carlberg^{1,2}

¹ Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności, Polska Akademia Nauk, Olsztyn, Polska

² Institute of Biomedicine, School of Medicine, University of Eastern Finland, Kuopio, Finland

Najbardziej aktywna biologicznie forma witaminy D₃, 1,25-dihydroksywitamina D₃ (1,25(OH)₂D₃), odgrywa kluczową rolę w modulowaniu odpowiedzi układu odpornościowego m.in. poprzez wzmacnianie odporności wrodzonej i zapobieganiu nadmiernej reakcji odporności nabytej. Monocyty to komórki układu odpornościowego wykazujące największą responsywność na działanie witaminy D. Dlatego na potrzeby tego projektu wybraliśmy ludzką linię komórkową monocytów THP-1 jako model, na którym badaliśmy odpowiedź monocytów na poziomie transkryptomu i epigenomu na 1,25(OH)₂D₃ w obecności i przy braku lipopolisacharydu (LPS) naśladującego infekcję bakteryjną.

Porównaliśmy trzy scenariusze wyzwań immunologicznych wywołanych przez LPS - po, przed i równolegle z potraktowaniem monocytów 1,25(OH)₂D₃ przez okres 24-48 godzin. Analizę na poziomie transkryptomu przeprowadzono z użyciem technologii RNA-seq. Po pierwsze, mogliśmy potwierdzić wcześniejsze odkrycia z ludzkich komórek jednojądrzastych krwi obwodowej (PBMC), że podczas gdy przyjmowanie witaminy D podczas trwającej infekcji bakteryjnej jest korzystne to jej poziom powinien być odpowiedni przed zakażeniem drobnoustrojami, aby uzyskać pełną korzyść. Co ciekawe, w komórkach THP-1 istnieje tylko 100-200 genów statystycznie istotnie reagujących na terapię wyłącznie 1,25(OH)₂D₃, podczas gdy kostymulacja z LPS wywołała istotną statystycznie zmianę aż w 600 genach które wykazywały odpowiedź tylko przy zastosowaniu obu czynników. Głównymi przykładami genów wykazujących statystycznie istotne różnice w swojej ekspresji tylko w warunkach kostymulacji były MATK (Megakaryocyte-Associated Tyrosine Kinase), PTGS2 (Prostaglandin-Endoperoxide Synthase 2), CEBPB (CCAAT Enhancer Binding Protein Beta), SLC11A1 (Solute Carrier Family 11 Member 1), i CXCR4 (C-X-C Motif Chemokine Receptor 4) Podsumowując, nasza obserwacja sugeruje, że około 400 genów stało się celami witaminy D przy zakażeniu komórek drobnoustrojami i sugeruje

znaczącą interferencję między witaminą D a sygnalizacją LPS. Ten koncept został potwierdzony w analizie transkryptomu PBMCs. Ponadto, w komórkach THP-1 zbadaliśmy zmiany w dostępności chromatyny za pomocą technologii ATAC-seq (assay for transposase-accessible chromatin using sequencing) i mogliśmy zweryfikować interferencję sygnalizacji witaminy D i LPS również na poziomie epigenomu. Podsumowując, narażenie monocytów na działanie LPS zmienia ich epigenom tak, że setki dodatkowych genów stają się wrażliwe na witaminę D. W ten sposób zwiększa się wrażliwość wrodzonego układu odpornościowego na witaminę D.

*Badanie wspierane przez program badań i innowacji Unii Europejskiej Horyzont 2020 w ramach umowy grantowej nr 952601 (WELCOME2).

WPŁYW FERMENTACJI MLEKOWEJ NA PROFIL ZWIĄZKÓW POLIFENOLOWYCH I WŁAŚCIWOŚCI PRZECIWUTLENIAJĄCE PYŁKU PSZCZELEGO

Patrycja Chocieja¹, Lucyna Kłębukowska², Tomasz Sawicki¹, Monika Jabłońska¹

¹Katedra Żywienia Człowieka, Wydział Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Polska

²Katedra Mikrobiologii Żywności, Technologii i Chemii Mięsa, Wydział Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Polska

W ostatnich latach dużą popularność zyskała żywność funkcjonalna, definiowana jako żywność, która zapewnia dodatkowe korzyści zdrowotne, wykraczające poza podstawowe odżywianie [1]. Przykładem żywności funkcjonalnej są produkty pszczele, które wykazują działanie przeciwutleniające, przeciwzapalne, przeciwdrobnoustrojowe i immunomodulacyjne [2,3]. W ramach prac zespołu, wykazaliśmy, że produkty pszczele są obfitym źródłem związków bioaktywnych, jednak większość zidentyfikowanych kwasów fenolowych występuje w formie związanej, co może ograniczać ich biodostępność [4]. Dlatego, aby zmaksymalizować korzyści płynące ze spożywania tych produktów niezbędne jest zastosowanie metod, które zwiększą biodostępność związków bioaktywnych, a w konsekwencji potencjalne korzyści zdrowotne produktów pszczelich. Taką metodą może być fermentacja z udziałem mikroorganizmów. Enzymy uwalniane w czasie fermentacji mogą przyczynić się do rozpadu wiązań między fenolami a cukrami lub innymi cząsteczkami, co może prowadzić do uwolnienia związków polifenolowych [5].

Celem niniejszego badania było zbadanie wpływu fermentacji mlekowej na profil związków polifenolowych i właściwości przeciwutleniające pyłku pszczelego. W ramach optymalizacji procesu fermentacji zastosowano różne szczepy bakterii mlekowych: *Lactiplantibacillus plantarum* (BP1), *Lactocaseibacillus rhamnosus* (BP2), *Lactococcus lactis* spp. *Lactis* (BP3). Próbkę pyłku pszczelego zostały poddane fermentacji z wykorzystaniem mikroorganizmów przez 48 godzin w temperaturze 30°C. Próba bez inokulacji poddana takim samym warunkom stanowiła próbę kontrolną (BPC). Profil związków polifenolowych określono za pomocą wysokosprawnej chromatografii cieczowej sprzężonej ze spektrometrią mas (HPLC-DAD-MS).

Natomiast, wykorzystując metody spektrofotometryczne, tj. metoda z kationorodnikiem ABTS•+ oraz wolnymi rodnikami DPPH•, oznaczono aktywności przeciwutleniające badanych prób.

W analizowanych próbach zidentyfikowano łącznie dwanaście związków polifenolowych. Najwięcej związków stwierdzono w próbce poddanej fermentacji z udziałem *L. rhamnosus* (jedenaście związków), w pozostałych próbach zidentyfikowano po dziesięć związków. Rutyna była dominującym związkiem we wszystkich analizowanych próbach stanowiąca średnio 709,92 (µg/g). Wyniki testu ABTS nie wykazały istotnych różnic w aktywności przeciwutleniającej pomiędzy badanymi próbkami. Natomiast wyniki analizy przeprowadzone za pomocą testu DPPH wykazały, że pyłek pszczelego poddany fermentacji z wykorzystaniem szczepu *L. plantarum* charakteryzował się istotnie niższą aktywnością przeciwutleniającą w porównaniu do pozostałych prób.

Wyniki sugerują, że różne szczepy bakterii mogą w odmienny sposób modyfikować aktywność przeciwutleniającą i profil związków polifenolowych. Efektywność mikroorganizmów w poprawie właściwości pyłku pszczelego może być zależna od specyficznych interakcji między szczepami a substratem, co wymaga dalszej optymalizacji i badań.

Literatura:

1. Topolska K., Florkiewicz A., Filipiak-Florkiewicz A. 2021. Functional Food—Consumer Motivations and Expectations. Int. J. Environ. Res. Public Health. 18(10): 5327. DOI: 10.3390/ijerph18105327.
2. Kafantaris I., Amoutzias G.D., Mossialos D. 2021. Foodomics in bee product research: a systematic literature review. Eur Food Res Technol. 247: 309–331. DOI: 10.1007/s00217-020-03634-5.
3. Giampieri F., Quiles J.L., Cianciosi D., Forbes-Hernández T.Y., Orantes-Bermejo F.J., Alvarez-Suarez J.M., Battino M. 2022. Bee Products: An Emblematic Example of Underutilized Sources of Bioactive Compounds. J Agric Food Chem. 70(23): 6833-6848. DOI: 10.1021/acs.jafc.1c05822.
4. Sawicki T., Ruszkowska M., Shin J., Starowicz M. 2022. Free and conjugated phenolic compounds profile and antioxidant activities of honeybee products of polish origin. Eur Food Res Technol. 248: 2263–2273. DOI: 10.1007/s00217-022-04041-8.
5. Vaida A., Kaškonienė V., Barčauskaitė K., Kaškonas P., Maruška A. 2022. The Impact of Fermentation on Bee Pollen Polyphenolic Compounds Composition. Antioxidants 11(4): 645. DOI: 10.3390/antiox11040645.

*Badania wykonano w ramach projektu nr 2023/07/X/NZ9/01353 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.

WPŁYW ŻYWIENIA ZWIERZĄT NA JAKOŚĆ MIĘSA JELENIA SZLACHETNEGO

Anna Kononiuk¹, Anna Korzekwa¹, Katarzyna Tkacz²

¹Zespół Ochrony Bioróżnorodności, Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN, Olsztyn, Polska

²Katedra Mikrobiologii Żywności, Technologii i Chemii Mięsa, Wydział Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Polska

2022 r. w Polsce pozyskano 10197 ton mięsa pochodzącego od zwierzyny łownej, z czego około 56% stanowiła jelenina, 21% sarnina, a pozostałą część mięso dzika (GUS). Spożycie dziczyzny w kraju wynosi jedynie 0,08 kg na osobę w skali roku, a około 95% skupowanej w Polsce dziczyzny jest eksportowanej, głównie na rynek niemiecki (ok.70%)¹. Związane jest to z dość wysoką ceną detaliczną dziczyzny oraz brakiem przyzwyczajenia konsumenta do jej spożywania. Mięso zwierząt jeleniowatych jest jednak bardzo dobrą alternatywą dla popularnej na polskich stołach wołowiny czy wieprzowiny. Wpływają na to względy ekologiczne oraz walory odżywcze i zdrowotne. Zarówno w przypadku jeleni dziko żyjących jak i fermowych produkcja mięsa w znacznie mniejszym stopniu obciąża środowisko ze względu na brak konieczności intensywnego żywienia zwierząt paszą treściwą, ekstensywny charakter hodowli czy też sam sposób pozyskania mięsa poprzez odstrzał w warunkach naturalnych, ograniczający stres i konieczność przewozu zwierząt do ubojni. Mięso jeleniowatych charakteryzuje się wyższą wartością odżywczą, (m.in. niższą zawartością tłuszczu o korzystniejszym profilu kwasów tłuszczowych oraz wyższą zawartością białka) w porównaniu z najczęściej konsumowanymi rodzajami mięs. Jeleń szlachetny jest jednym z niewielu gatunków zwierzyny płowej występującym zarówno na wolności jak i w hodowli fermowej (zaliczany do zwierząt gospodarskich). Niestety w przeciwieństwie do pozostałych zwierząt gospodarskich dla tego gatunku nie ma opracowanych jasnych wytycznych co do sposobu ich karmienia a optymalny dobór paszy jest niezwykle istotny, zarówno z uwagi na poprawę kondycji zwierząt jak i jakość mięsa oraz jego cechy sensoryczne.

Celem badań była ocena wpływu zastosowanego dodatku paszowego na podstawowe parametry surowca mięsnego oraz jego jakość sensoryczną. Mięso do badań pozyskano od trzech grup zwierząt: skarmiane dodatkiem A, skarmiane dodatkiem B oraz grupy kontrolnej - bez dodatku paszowego. Po 24

godzinach od pozyskania mięsa wykonano pomiar pH oraz barwy mięsa. Następnie mięso pozostawiono do dojrzewania na 14 dni. Po tym czasie w surowcu oznaczono zawartość białka, wody, tłuszczu, pH, barwę oraz oceniono ubytek przechowalniczy. Mięso poddano obróbce termicznej metodą sous-vide po czym oznaczono siłę cięcia (SF) i wykonano ocenę sensoryczną. Ponadto oznaczono parametry technologiczne mięsa takie jak wodochłonność, zdolność utrzymywania wody własnej, adsorpcja tłuszczu.

Zaobserwowano, że zastosowane dodatki wpływają istotnie na pH, twardość, barwę, parametry technologiczne oraz skład podstawowy mięsa pochodzącego od osobników skarmianych dodatkiem paszowym w odniesieniu do grupy kontrolnej. Wyniki oceny sensorycznej wskazują na znaczący wpływ zastosowanych dodatków na wyróżniki zapachowe i smakowe oraz teksturę mięsa. Reasumując zastosowanie odpowiednich dodatków do paszy pozwala na modyfikację składu mięsa jelenia poprawiając jego potencjał gastronomiczny a tym samym atrakcyjność dla przetwórców i konsumentów.

Literatura:

1. Ankudo-Jankowska, A., & Starosta-Grała, M. (2022). Game meat procurement market in Poland in 2009-2021.

WPŁYW TECHNOLOGII WYSOKICH CIŚNIEŃ NA EKSPRESJĘ CICHYCH GENÓW OPORNOŚCI NA ANTIBIOTYKI U *LISTERIA MONOCYTOGENES*

Patryk Wiśniewski¹, Wioleta Chajęcka-Wierzchowska¹, Anna Zadernowska¹

¹Katedra Mikrobiologii Żywności, Technologii i Chemii Mięsa, Wydział Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Polska

Technologia wysokich ciśnień (HPP) to jedna z wiodących metod nietermicznego utrwalania żywności. Zdolność HPP do skutecznej eliminacji patogenów przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej jakości odżywczej, sensorycznej i teksturalnej produktów spożywczych sprawia, że technologia ta zyskuje na popularności. Jednakże, stres wywołany działaniem wysokiego ciśnienia na mikroorganizmy, w szczególności na patogeny takie jak *Listeria monocytogenes*, budzi ryzyko w kontekście możliwości ekspresji genów, w tym genów odpowiedzialnych za antybiotykooporność. W związku z tym celem niniejszych badań było określenie wpływu stresu wywołanego działaniem HPP (200 MPa i 400 MPa przez 5 min.) na ekspresję tzw. „cichych genów” kodujących oporność na antybiotyki u szczepów *L. monocytogenes* (n=6) pochodzących z żywności i środowiska jej produkcji. Wyniki badań wykazały, że izolaty, które początkowo były wrażliwe na linkomycynę, fosfomycynę, oraz tetracyklinę, po obróbce HPP stały się odporne, co było związane ze wzrostem wartości minimalnych stężeń hamujących (MIC). Ponadto, zaobserwowano wzrost ekspresji genów oporności na antybiotyki, takich jak *tetA_1*, *tetA_3* i *tetC* kodujących oporność na tetracyklinę, szczególnie po zastosowaniu ciśnienia 200 MPa, co zależało od konkretnego izolatu. Co istotne, zmiany te miały trwały charakter i utrzymywały się nawet po przywróceniu optymalnych warunków środowiskowych. Wyniki te sugerują, że stres wywołany przez HPP może prowadzić do aktywacji cichych genów oporności na antybiotyki, co przekłada się na wzrost oporności na antybiotyki u patogenów izolowanych ze środowiska żywności i zakładów przetwórczych. Zdolność ta może sprzyjać rozprzestrzenianiu się bardziej opornych na antybiotyki izolatów patogenów w środowisku produkcji żywności.

*Badania finansowane przez Narodowe Centrum Nauki, Kraków, Polska, numer projektu 2018/29/B/NZ9/0064.

PRZESTĘPCZOŚĆ ŻYWNOŚCIOWA NA PRZYKŁADZIE BRANŻY MIĘSNEJ

Łukasz Lenartowicz¹

¹Katedra Kryminologii i Kryminalistyki, Wydział Prawa i Administracji, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Polska

Żywność ma istotny wpływ na życie każdego człowieka. Teoria hierarchii potrzeb (tzw. piramida Masłowa) zakłada, że potrzeby wyższego poziomu, takie jak samorealizacja, aktywizują się dopiero wtedy, gdy zaspokojeniu ulegną potrzeby fizjologiczne, te najbardziej fundamentalne, do których zalicza się m.in. odpowiednie wyżywienie. Konsumenci, przeznaczając środki finansowe na zakup żywności, są nastawieni, że sprostą ona ich potrzebom. Oczekują, że żywność ta będzie bezpieczna, tj. nie zagrazi ich zdrowiu, a surowce użyte przy jej produkcji będą spełniały najwyższe standardy jakości przewidziane przepisami prawa żywnościowego¹. Niestety, te oczekiwania nierzadko są wystawiane na próbę, bowiem coraz częściej słyszy się m.in. o zafałszowywaniu produktów spożywczych, a także umieszczaniu nieprawdziwych lub w jakiś sposób nierzetelnych informacji na etykietach albo o sytuacjach, w których rzeczywisty skład produktu odbiega od tego prezentowanego na etykiecie. To tylko kilka z wielu przykładów manipulacji występujących na rynku żywności, które wpisują się w zakres pojęciowy zjawiska określanego w anglojęzycznej literaturze jako food crime. Chodzi tym samym o przestępczość wymierzoną w żywność oraz jej łańcuch produkcji, rozumiany jako poszczególne etapy produkcyjne, które żywność przechodzi zanim trafi na stół konsumenta. Przedmiotem rozważań jest analiza dość złożonego zjawiska, jakim jest food crime, ze szczególnym uwzględnieniem oszustw dokonywanych na rynku mięsa i produktów mięsnych.

Literatura:

1. Makąła H., Fałszowanie produktów spożywczych – zagrożenia związane z tym zjawiskiem i sposoby ich identyfikacji przedstawione na przykładzie mięsa i produkowanych z niego wyrobów, „Postępy Nauki i Technologii Przemysłu Rolno-Spożywczego” 2013, t. 68, nr 4.

ZARZĄDZANIE BEZPIECZEŃSTWEM ŻYWNOSTI W PROCESIE SOUS VIDE - WYZWANIA W GASTRONOMII

Szymon Andrzejewski¹, Anna Sylwia Tarczyńska¹

¹Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością, Wydział Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Polska

Bezpieczeństwo żywności definiowane jest jako „ogół warunków, które muszą być spełniane (...), i działań, które muszą być podejmowane na wszystkich etapach produkcji lub obrotu żywnością w celu zapewnienia zdrowia i życia człowieka” [Dz.U. 2006 nr 171 poz. 1225], co oznacza, że żywność nie spowoduje negatywnych skutków dla zdrowia konsumenta, pod warunkiem, że jest przygotowana i spożywana zgodnie z przeznaczeniem [CXC 1-1969, rev. 2022]. System zapewnienia bezpieczeństwa żywności jest ściśle powiązany z wdrażaniem zasad GMP (Good Manufacturing Practices - dobre praktyki produkcyjne) i GHP (Good Hygiene Practices – dobre praktyki higieniczne), które stanowią fundamentalny krok w procesie implementacji systemu HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point – analiza ryzyka i krytyczny punkt kontroli) w zakładach gastronomicznych. W branży gastronomicznej obok tradycyjnych metod obróbki termicznej coraz częściej stosują się nowoczesne techniki, takie jak sous vide, które mogą znacząco wpływać na jakość i bezpieczeństwo wyrobów kulinarnych. Technika sous vide polega na zamykaniu surowców próżniowo w przeznaczonych do tego opakowaniach foliowych a następnie ogrzewaniu ich w kąpeli wodnej lub w parze wodnej w ściśle kontrolowanych warunkach. To rozwiązanie z uwagi na wykorzystywanie niższych temperatur od tradycyjnych metod wymaga precyzyjnego zarządzania bezpieczeństwem żywności na każdym etapie przygotowania.

Celem pracy była analiza zagrożeń bezpieczeństwa żywności w procesie sous vide, zidentyfikowanie punktów krytycznych oraz wyznaczenie priorytetów działań, które należy podjąć w celu minimalizacji zagrożeń. Analizę zagrożeń przeprowadzono zgodnie z wytycznymi określonymi przez Komisję Kodeksu Żywnościowego w dokumencie „General Principles of Food Hygiene” [CXC 1-1969, rev. 2022].

Proces gotowania metodą sous vide w gastronomii składa się z ośmiu głównych etapów: przygotowanie surowców, zestawienie produktów,

pakowanie próżniowe, gotowanie, gwałtowne schłodzenie, magazynowanie w warunkach chłodniczych, restytucja oraz ekspedycja. Dokonano identyfikacji zagrożeń na każdym z tych etapów, koncentrując się na zagrożeniach mikrobiologicznych, chemicznych, fizycznych oraz alergennych. Priorytety zagrożeń zostały określone przy użyciu czteropunktowej skali, która oceniała prawdopodobieństwo wystąpienia zagrożenia oraz jego potencjalne skutki dla konsumenta.

Przeprowadzona analiza wykazała, że najistotniejsze zagrożenia w procesie *sous vide* dotyczą: jakości surowców oraz prawidłowego doboru parametrów obróbki termicznej oraz przechowywania wyrobów w warunkach chłodniczych. Istotną rolę w minimalizacji zagrożeń bezpieczeństwa żywności odgrywa również przestrzeganie dobrych praktyk higienicznych oraz prawidłowe pakowanie próżniowe. Opracowanie i wdrożenie szczegółowych instrukcji GMP i GHP dotyczących przygotowywania i serwowania potraw *sous vide* jest niezbędnym środkiem nadzoru, aby zapewnić mikrobiologiczne bezpieczeństwo produktów *sous vide*. Ważnym elementem jest także systematyczne szkolenie personelu w zakresie GMP/GHP oraz postępowania z surowcami alergennymi.

Aby zapewnić bezpieczeństwo potraw przygotowywanych metodą *sous vide*, niezbędne jest zatem wdrożenie skutecznych procedur kontrolnych na wszystkich etapach procesu. Najważniejsze działania powinny obejmować selekcję surowców, precyzyjne monitorowanie temperatury i czasu gotowania a także rygorystyczne przestrzeganie zasad higieny. Szkolenia personelu w zakresie GHP i GMP, a także monitorowanie i weryfikacja działań prewencyjnych, są kluczowe dla eliminowania i/lub redukcji zagrożeń mikrobiologicznych, chemicznych, fizycznych oraz alergennych.

Spis treści

PRODUKTY MLECZNE BEZ LAKTOZY - ROZWIĄZANIA FIRMY KERRY	7
Bogumił Kochański	
COMPARATIVE STUDY OF TOTAL PHENOLIC CONTENT IN TOASTED VS. WHOLE-MEAL BREAD ENRICHED WITH BUCKWHEAT HUSK.....	8
Wajeeha Mumtaz, Marta Czarnowska-Kujawska, Joanna Klepacka	
MODYFIKACJE W PRODUKCJI MIODÓW PITNYCH: KONTEKST TECHNOLOGICZNY ..	10
Mateusz Szydłowski, Małgorzata Starowicz, Henryk Zieliński	
RELAKSOMETRIA MAGNETYCZNEGO REZONANSU JĄDROWEGO JAKO NARZĘDZIE DO IDENTYFIKACJI CZASU DOJRZEWANIA SERÓW	12
Monika Małkowska-Kowalczyk, Justyna Żulewska, Danuta Kruk	
ANALIZA WARTOŚCI ODŻYWCZEJ PASZTETÓW TRADYCYJNYCH I ICH ROŚLINNYCH ANALOGÓW	14
Oskar Nowak, Monika Modzelewska-Kapituła, Katarzyna Tkacz	
WPŁYW SKŁADU EMULSJI ORAZ METODY JEJ SUSZENIA NA WYBRANE CECHY JAKOŚCIOWE LIPIDOWYCH PROSZKÓW SPOŻYWCZYCH.....	16
Marta Wachowicz, Dorota Ogrodowska, Małgorzata Tańska, Sylwester Czaplicki, Beata Piłat, Grzegorz Dąbrowski, Iwona Zofia Konopka	
THE BENEFICIAL EFFECT OF INULIN-TYPE β-FRUCTANS SUPPLEMENTATION ON BODY COMPOSITION AND SELECTED HEALTH-RELATED PARAMETERS IN PATIENTS WITH PSORIASIS: RESULTS FROM A DOUBLE-BLIND RANDOMISED, PLACEBO-CONTROLLED STUDY	18
Julien De Biassi, Karolina Bieglecka, Agnieszka Owczarczyk-Saczonek, Ewa Lange, Urszula Krupa-Kozak	
PORÓWNANIE ZMIAN W DOSTĘPNOŚCI CHROMATYNY I EKSPRESJI GENÓW W ODPOWIEDZI NA SUPLEMENTACJĘ WITAMINĄ D3 <i>IN VIVO</i>	20
Maciej Rybiński, Carsten Carlberg	
WIEDZA ŻYWIENIOWA A WZORY ŻYWIENIA I WYSTĘPOWANIE RAKA PIERSI...22	
Beata Stasiewicz, Lidia Wądołowska, Małgorzata Anna Słowińska, Maciej Biernack	
WPŁYW SUPLEMENTACJI PROBIOTYKAMI, ZAWIERAJĄCYMI SZCZEPY <i>BIFIDOBACTERIUM ANIMALIS</i> AMT30 I <i>BIFIDOBACTERIUM BREVE</i> AMT32 NA SKŁAD MIKROBIOTY JELITOWEJ ORAZ PARAMETRY STANU ZAPALNEGO U ZDROWEJ POPULACJI OSÓB DOROSŁYCH	24
Karolina Bieglecka, Katarzyna Jezierska-Woźniak	

ZWIĘKSZENIE RESPANSYWNOSCI LUDZKICH MONOCYTÓW NA WITAMINĘ D POPRZECZ INFEKCJĘ DROBNOUSTROJAMI.....	26
Mariusz Jankowski, Carsten Carlberg	
WPŁYW FERMENTACJI MLEKOWEJ NA PROFIL ZWIĄZKÓW POLIFENOLOWYCH I WŁAŚCIWOŚCI PRZECIWUTLENIAJĄCE PYŁKU PSZCZELEGO	28
Patrycja Chociej, Lucyna Kłębukowska, Tomasz Sawicki, Monika Jabłońska	
WPŁYW ŻYWIENIA ZWIERZĄT NA JAKOŚĆ MIĘSA JELENIA SZLACHETNEGO	30
Anna Kononiuk, Anna Korzekwa, Katarzyna Tkacz	
WPŁYW TECHNOLOGII WYSOKICH CIŚNIEŃ NA EKSPRESJĘ CICHYCH GENÓW OPORNOŚCI NA ANTIBIOTYKI U <i>LISTERIA MONOCYTOGENES</i>.....	32
Patryk Wiśniewski, Wioleta Chajęcka-Wierzchowska, Anna Zadernowska	
PRZESTĘPCZOŚĆ ŻYWNOŚCIOWA NA PRZYKŁADZIE BRANŻY MIĘSNEJ.....	33
Łukasz Lenartowicz	
ZARZĄDZANIE BEZPIECZEŃSTWEM ŻYWNOŚCI W PROCESIE SOUS VIDE - WYZWANIA W GASTRONOMII	34
Szymon Andrzejewski, Anna Sylwia Tarczyńska	

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines, typical of primary school writing paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

[illegible]

