

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

Wydział Nauki o Żywności  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

**PATRONAT**

Komitet Nauk o Żywności i Żywieniu Polskiej Akademii Nauk

# XVIII KONFERENCJA NAUKOWA MŁODYCH BADACZY

*Bezpieczeństwo i jakość żywności*

**Olsztyn, 28 września 2021**



UNIwersytet  
WARMIŃSKO-MAZURSKI  
W OLSZTYNIE



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

Projekt finansowany w ramach programu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego pod nazwą „Regionalna Inicjatywa Doskonałości” w latach 2019–2022, nr projektu 010/RID/2018/19, kwota finansowania 12 000 000 złotych

Wydawnictwo  
Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego  
w Olsztynie

**KOMITET NAUKOWY**

prof. dr hab. Małgorzata Darewicz, kierownik projektu  
Regionalna Inicjatywa Doskonałości  
prof. dr hab. Barbara Wróblewska  
prof. dr hab. inż. Anna Iwaniak  
dr Lidia Markiewicz

**KOMITET ORGANIZACYJNY**

dr inż. Justyna Bucholska  
dr Anna Ogrodowczyk

**REDAKCJA WYDANIA**

dr inż. Justyna Bucholska

Wydano z materiałów powierzonych

ISBN 978-83-8100-318-6

© Copyright by Wydawnictwo UWM • Olsztyn 2021

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

---

Ark. wyd. 2,00; ark. druk. 1,75  
Druk: Zakład Poligraficzny UWM w Olsztynie, zam. 258

## Szanowni Państwo,

Z wielką przyjemnością zapraszamy do udziału w **XVIII Konferencji Naukowej Młodych Badaczy**, która odbywa się z inicjatywy Instytutu Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie i Wydziału Nauki o Żywności Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

Wiodącymi tematami w tegorocznym spotkaniu będą zagadnienia dotyczące m.in. wybranych aspektów zarządzania jakością w zakładach przemysłu spożywczego, peptydowych markerów pochodzących z białek, nowoczesnych narzędzi do wykrywania wirusa grypy ptaków, aktywnych biologicznie peptydów, wpływu procesów technologicznych na przeżywalność mikroorganizmów i nowoczesnych metod analizy żywności.

Wierzmy, że tematyka wzbudzi Państwa zainteresowanie i zachęci do aktywnego udziału. Gorąco zapraszamy do pogłębiania wiedzy i wzajemnej wymiany doświadczeń.

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 XVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ MŁODYCH BADACZY

**9:00** Otwarcie konferencji

**9:15** Wykład inauguracyjny

*Wybrane aspekty zarządzania jakością w zakładach przemysłu spożywczego*  
dr inż. Monika Dajnowiec

### SEKCJA I

**9:45** *Ocena dynamiki wzrostu i inaktywacji biofilmu *L. monocytogenes*- *E.coli* formowanego w układzie dynamicznym i stacjonarnym*

Aleksandra Maria Kocoł, Marta López Cabo, Barbara Wróblewska

**10:00** *Białka jęczmienia źródłem bioaktywnych peptydów – badania wstępne*

Justyna Bucholska, Małgorzata Darewicz, Anna Iwaniak

**10:15** *Zmiany stężenia kwasu protokatechowego w płynach fizjologicznych owcy po dożwaczowym podaniu preparatów bogatych w antocyjany*

Natalia Płatosz, Natalia Bączek, Joanna Topolska, Dorota Szawara-Nowak, Wiesław Wiczkowski

**10:30** *Wpływ paskalizacji na przeżywalność pałeczek *Listeria monocytogenes**

Patryk Wiśniewski, Arkadiusz Zakrzewski, Wioleta Chajęcka-Wierzchowska, Anna Zadernowska

**10:45** Przerwa

### SEKCJA II

**11:00** *Elektrochemiczne genocujniki do wykrywania wirusa grypy ptaków typu H5N1*

Kamila D. Malecka, Hanna Radecka, Jerzy Radecki

**11:15** *Kształtowanie się zawartości metali ciężkich w pieczywie pszennym*

Aleksandra Purkiewicz, Renata Pietrzak-Fiećko

**11:30** *Aktywność przeciwutleniająca w układach kurkuminy z wybranymi związkami fenolowymi zielonej herbaty i pachnotki bazyliowatej*

Michał A. Janiak, Magdalena Karamać, Adriana Slavova-Kazakova, Katarzyna Sulewska

**11:45** Przerwa

### SEKCJA III

**12:00** *Wpływ beta-glukanów na stopień hydrolizy białek mleka i lepkość treści pokarmowej*

Aleksandra Florczuk, Dorota Krzykowska, Marek Aljewicz

**12:15** *Czy fouling wpływa na skład otrzymanych frakcji w procesie mikrofiltracji mleka?*

Justyna Tarapata, Justyna Żulewska

**12:30** *Peptydowe markery z tropomiozyn, stabilne w procesach obróbki żywności*

Marta Turło, Piotr Minkiewicz

**12:45** Podsumowanie i wyróżnienie laureatów

## **Wykład inauguracyjny**

### **Wybrane aspekty zarządzania jakością w zakładach przemysłu spożywczego**

Monika Dajnowiec

Grupa POLMLEK Sp. z o.o.  
ul. Topolowa 1, 11-100 Lidzbark Warmiński

Treść wykładu objęta prawem autorskim

## Ocena dynamiki wzrostu i inaktywacji biofilmu *L. monocytogenes*-*E. coli* formowanego w układzie dynamicznym i stacjonarnym

Aleksandra Maria Kocot<sup>1</sup>, Marta López Cabo<sup>2</sup>, Barbara Wróblewska<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie,  
Zakład Immunologii i Mikrobiologii Żywności

<sup>2</sup> Instituto de Investigacións Mariñas, Tecnología de los Alimentos, Microbiología  
y Tecnología de Productos Marinos

Biofilmy stanowią poważne wyzwanie dla sektora przemysłu spożywczego. Pojawienie się ich w środowisku przetwórstwa żywności stwarza ryzyko kontaminacji żywności, a tym samym stanowi zagrożenie dla całego łańcucha żywnościowego. Większa oporność biofilmów niż pojedynczych komórek bakteryjnych stanowi nadrzędną trudność w ich eradykacji.

Celem badań było porównanie tempa namnażania i inaktywacji biofilmu dwugatunkowego *Listeria monocytogenes*-*Escherichia coli* formowanego w warunkach dynamicznych i stacjonarnych. Biofilmy rozwijały się na powierzchni kuponów ze stali nierdzewnej w bioreaktorze CDC (układ dynamiczny) i w płytkach titracyjnych (układ stacjonarny). Dynamikę wzrostu oceniono na podstawie posiewów powierzchniowych na podłoża ALOA i HiChrome<sup>TM</sup> Coliform agar, odpowiednio dla *L. monocytogenes* i *E. coli*. Biofilmy 48-godzinne inaktywowano z zastosowaniem preparatu BAC (ang. *benzalkonium chloride*). Żywotność komórek oceniono metodą płytkową, mikroskopią epifluorescencyjną sprzężoną z protokołem ViaGram<sup>TM</sup> oraz mikroskopią konfokalną i barwieniem LIVE/DEAD.

Wykazano, że liczba komórek bakteryjnych osiągała wyższe wartości w systemie statycznym niż dynamicznym. Ponadto liczba komórek *E. coli* była wyższa niż *L. monocytogenes*. Inaktywacja biofilmów pozwoliła zaobserwować większą oporność komórek w biofilmie formowanym w systemie dynamicznym niż stacjonarnym, osiągając poziomy redukcji 1,72 i 0,69 w porównaniu z 2,18 i 2,20 jednostkami logarytmicznymi w układzie statycznym, odpowiednio dla *L. monocytogenes* i *E. coli*. Ponadto zaobserwowano, że w systemie stacjonarnym poziomy redukcji obu szczepów były podobne, natomiast w układzie dynamicznym *E. coli* była bardziej oporna niż *L. monocytogenes*.

Barwienie ViaGram<sup>TM</sup> pozwoliło zaobserwować większy udział *E. coli* w biofilmie tworzonym w systemie stacjonarnym, natomiast w systemie dynamicznym dominowała *L. monocytogenes*. Po zastosowaniu preparatu BAC wykazano uszkodzenie struktury biofilmu, wyodrębnienie mikrokolonii, agregatów, a nawet pojedynczych komórek bakteryjnych.

Analiza konfokalna pozwoliła zaobserwować większą skuteczność preparatu BAC wobec biofilmu formowanego w systemie stacjonarnym. Wykazano uszkodzenia błon cytoplazmatycznych komórek bakteryjnych oraz uszkodzenie struktury biofilmu. W systemie dynamicznym nie zaobserwowano zmiany struktury biofilmu w porównaniu z kontrolą, nie zaobserwowano również wyraźnie wyodrębnionej populacji komórek martwych.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że liczba komórek bakteryjnych w biofilmie dwugatunkowym zwiększyła się podczas 48 godzin hodowli zarówno w systemie dynamicznym, jak i stacjonarnym. Ponadto wykazano, że w biofilmie dwugatunkowym dominowała *E. coli*. Należy podkreślić, że biofilm dwugatunkowy tworzony w systemie dynamicznym był bardziej odporny na działanie preparatu BAC w porównaniu z biofilmem formowanym w warunkach stacjonarnych. Uzyskane wyniki wskazują na potrzebę poszukiwania alternatywnych i bardziej skutecznych metod eliminacji biofilmu niż chemiczna dezynfekcja.



## Białka jęczmienia źródłem bioaktywnych peptydów – badania wstępne

Justyna Bucholska, Małgorzata Darewicz, Anna Iwaniak

**Katedra Biochemii Żywności**  
**Wydział Nauki o Żywności Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie**

Zboża dla większości społeczeństwa stanowią jedno z głównych źródeł energii. Ich spożywanie od dawna jest uważane za korzystnie wpływające na zdrowie człowieka. Wyniki wielu badań naukowych potwierdzają fakt, że dieta złożona z całych ziaren zbóż wpływa na zmniejszenie ryzyka wielu chorób przewlekłych, tj. cukrzycy, otyłości, chorób układu sercowo-naczyniowego, nowotworów. Białka żywności, w tym białka jęczmienia, mogą być źródłem peptydów korzystnie wpływających na organizm człowieka. O jakości białek żywności decyduje nie tylko ich skład aminokwasowy, ale również peptydy, które są uwalniane w trakcie procesów hydrolizy [Awati i in. 2009]. Peptydy uwolnione w wyniku hydrolizy enzymatycznej mogą wykazywać aktywność biologiczną m.in. inhibitora enzymu konwertującego angiotensynę (ACE), inhibitora  $\alpha$ -glukozydazy oraz antyoksydacyjną.

Celem badań była charakterystyka peptydów pochodzących z białek jęczmienia (surowiec i produkt gotowy) pod kątem peptydów o aktywności inhibitora ACE, inhibitora  $\alpha$ -glukozydazy oraz peptydów o aktywności antyoksydacyjnej.

Sekwencje aminokwasowe wszystkich białek pochodziły z bazy UniProt [<http://www.uniprot.org>, The Uniprot Consortium 2021]. Badania *in silico* obejmowały wyznaczenie profilu potencjalnej aktywności biologicznej białek jęczmienia, częstości występowania bioaktywnych fragmentów w łańcuchu białek (parametr A), symulację proteolizy z zastosowaniem enzymów układu pokarmowego człowieka [BIOPEP-UWM, Minkiewicz i in. 2008]. Eksperymentalna weryfikacja wyników uzyskanych metodami bioinformatycznymi obejmowała ekstrakcję białek jęczmienia, przeprowadzenie ich hydrolizy enzymatycznej z wykorzystaniem ujednoczonego protokołu trawienia Infogest [Minekus i in. 2014] oraz oznaczenie aktywności inhibitora ACE, inhibitora  $\alpha$ -glukozydazy i aktywności antyoksydacyjnej uzyskanych hydrolizatów.

Przeprowadzone badania wykazały, że hydrolizaty białek jęczmienia wykazywały zdolność inhibicji ACE i  $\alpha$ -glukozydazy oraz aktywności antyoksydacyjnej, co może wynikać z obecności peptydów o wyżej wymienionych funkcjach biologicznych. Uzyskane wyniki były zgodne z rezultatami analizy bioinformatycznej, co potwierdza skuteczność metod *in silico* jako narzędzi wspomagających badania białek żywności jako źródła bioaktywnych peptydów.

## Literatura

- Awati A., Rutherford S.M., Plugge W., Reynolds G.W., Marrant H., Kies A.K., Moughan P.J. (2009). Ussing chamber results for amino acid absorption of protein hydrolysates in porcine jejunum must be corrected for endogenous protein. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 89: 1857–1861.
- Minekus M., Alming M., Alvito P., Balance S., Bohn T., Bourlieu C., Carriere F., Boutrou R., Corredig M., Dupont D., Dufour C., Egger L., Golding M., Karakaya S., Kirkhus B., Le Feunteun S., Lesmes U., Macierzanka A., Mackie A., Marze S., McClements DJ., Ménard O., Recio I., Santos CN., Singh RP., Vegarud GE, Wickham MSJ., Weitschies W., Brodkorb A. (2014). A standardised static in vitro digestion method suitable for food—an international consensus. *Food & Function*, 5(6): 1113–1124.
- Minkiewicz P., Dziuba J., Iwaniak A., Dziuba M., Darewicz M. (2008). BIOPEP database and other programs for processing bioactive peptide sequences. *Journal of AOAC International*, 91: 965–980.
- The UniProt Consortium 2021, UniProt: the universal protein knowledgebase in 2021, *Nucleic Acids Research*, 49, D480-D489.

## Zmiany stężenia kwasu protokatechowego w płynach fizjologicznych owcy po dożwaczowym podaniu preparatów bogatych w antocyjany

Natalia Płatosz, Natalia Bączek, Joanna Topolska, Dorota Szawara-Nowak,  
Wiesław Wiczkowski

**Zakład Chemii i Biodynamiki Żywności  
Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk, Olsztyn**

Dotychczasowe badania wskazują, że antocyjany są wchłaniane przez organizmy i występują w płynach fizjologicznych (osocze krwi, mocz i płyn mózgowo-rdzeniowy) w postaci natywnych oraz koniugowanych pochodnych, a glukuronidacja i/lub metylacja to główne szlaki metaboliczne antocyjanów [Płatosz i in. 2021; Płatosz i in. 2020]. Niewchłonięta część antocyjanów może podlegać kolejnym procesom trawiennym w przewodzie pokarmowym, a powstałe metabolity mogą zostać wchłonięte do układu krążenia i podlegać metabolizmowi. Co więcej, te same badania pokazują, że stężenie antocyjanów ulega znacznemu obniżeniu w ciągu ok. 4 godzin po podaniu preparatów bogatych w antocyjany. Tak szybka degradacja natywnych antocyjanów w organizmie owcy może wskazywać, że po spożyciu przemiany tych barwników są ukierunkowane na powstawanie innych związków, np. kwasów fenolowych i aldehydów. Dlatego też celem pracy było określenie profilu i zawartości związków niskocząsteczkowych, w tym kwasu protokatechowego (PCA) w płynach fizjologicznych owcy po dożwaczowym podaniu preparatów bogatych w antocyjany.

Materiałem badawczym były preparaty otrzymane z aronii i kapusty czerwonej. W badaniu wykorzystano model owcy ( $n = 16$ ), której dożwaczowo podano preparaty antocyjanowe w dawce 10 mg cyjanidyny/kg masy ciała. Przed i w określonych przedziałach czasowych po podaniu preparatów (1–10 h) pobierano krew z żyły szyjnej, mocz oraz płyn mózgowo-rdzeniowy z III komory mózgu. Otrzymany materiał biologiczny poddawano następnie ekstrakcji na złożu stałym (SPE), a analizę związków prowadzono metodą HPLC-MS/MS.

Wyniki przeprowadzonych badań dowodzą, że w organizmie owcy w wyniku zachodzących procesów metabolicznych powstają niskocząsteczkowe metabolity, głównie kwas protokatechowy. Najwyższe stężenie kwasu protokatechowego w próbkach biologicznych owiec po podaniu preparatów bogatych w antocyjany stwierdzono w dwóch przedziałach czasowych, tj. 1–2-godzinnym i 6–8-godzinnym, przy czym w płynach fizjologicznych metabolit ten utrzymywał się do 10 godzin od momentu podania preparatów.

Zaobserwowano, że podawanie preparatu z aronii i kapusty czerwonej prowadzi do zmian stężenia PCA w płynach ustrojowych. Uzyskane wyniki sugerują, że antocyjany po wchłonięciu ulegają degradacji w organizmie owcy do niskocząsteczkowych

związków, głównie do PCA, w wyniku szeregu procesów. Ponadto stwierdzono, że profil i stężenia związków niskocząsteczkowych w płynach ustrojowych owiec po dożwaczowym podaniu preparatów z aronii i kapusty czerwonej jest zależny od formy podanych antocyjanów, odpowiednio nieacylowanych i acylowanych.

#### Literatura

- Płatosz N., Bączek N., Topolska J., Szawara-Nowak D., Skipor J., Milewski S., Wiczkowski W. (2021). Chokeberry anthocyanins and their metabolites ability to cross the blood-cerebrospinal fluid barrier. *Food Chemistry*, 346: 128730. DOI: 10.1016/j.foodchem.2020.128730.
- Płatosz N., Bączek N., Topolska J., Szawara-Nowak D., Misztal T., Wiczkowski W. (2020). The blood-cerebrospinal fluid barrier is selective for red cabbage anthocyanins and their metabolites. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68(31): 8274–8285. DOI: 10.1021/acs.jafc.0c03170.

## Wpływ paskalizacji na przeżywalność pałeczek *Listeria monocytogenes*

Patryk Wiśniewski, Arkadiusz Zakrzewski, Wioleta Chajęcka-Wierzchowska,  
Anna Zadernowska

**Katedra Mikrobiologii Przemysłowej i Żywności**  
**Wydział Nauki o Żywności Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie**

Paskalizacja – metoda utrwalania wysokociśnieniowego (HPP) – jest jedną z nietermicznych technologii zapewniającą bezpieczeństwo mikrobiologiczne, dezaktywację enzymów, wydłużenie terminu przydatności do spożycia, przy jednoczesnym minimalnym wpływie na jakość odżywczą i organoleptyczną żywności. Stanowi tym samym nowoczesną alternatywę dla termicznych i chemicznych metod przedłużania trwałości produktów spożywczych. Technologia ta znana jest od kilkudziesięciu lat, jednak dopiero od niedawna znajduje coraz powszechniejsze zastosowanie w przemyśle spożywczym.

Żywność po procesie HPP nie jest całkowicie wolna od mikroorganizmów. Technologia ta jest jednym z czynników stresowych, przyczyniającym się do wywoływania zmian cech fenotypowych i genotypowych drobnoustrojów, co przekłada się m.in. na zdolność komórek uszkodzonych do naprawy w sprzyjających warunkach środowiskowych. Zdolność komórek drobnoustrojów do regeneracji po zastosowaniu czynników stresowych stanowi ważny problem bezpieczeństwa żywności. Brak wystarczających badań koncentrujących się na wpływie tej techniki na przeżywalność drobnoustrojów może utrudnić wykorzystanie HPP jako skutecznej metody konserwacji żywności. W szczególności interesujące jest poznanie wpływu technologii wysokich ciśnień na pałeczki *Listeria monocytogenes* – patogenu przenoszonego przez żywność, który ze względu na zdolność do wzrostu i/lub przetrwania w szerokim zakresie warunków środowiskowych stanowi poważne zagrożenie dla bezpieczeństwa żywności.

Skuteczność obróbki wysokociśnieniowej w zapewnieniu jakości mikrobiologicznej żywności jest nadal przedmiotem dyskusji, dlatego też celem pracy była ocena wpływu paskalizacji na przeżywalność szczepów *Listeria monocytogenes* w warunkach modelowych. Badania obejmowały określenie całkowitego odsetku komórek żywych, martwych i uszkodzonych dziesięciu wyselekcjonowanych szczepów *Listeria monocytogenes* wyizolowanych z żywności, z zastosowaniem cytometrii przepływowej. Do oceny liczebności i wskaźników stanu fizjologicznego komórek *L. monocytogenes* wykorzystano fitochromy SYTO®9 i IP (LIVE/DEAD® BacLight™ Bacterial Viability Kit) do oznaczania liczby komórek z nienaruszoną i uszkodzoną błoną cytoplazmatyczną. W badaniach zastosowano dwie wartości ciśnienia: 500 MPa i 600 MPa w czasie 5 minut.

Przeżywalność komórek sprawdzano bezpośrednio po przeprowadzeniu procesu paskalizacji, po 4 dniach i po 14 dniach przechowywania w warunkach chłodniczych (4°C).

W wyniku przeprowadzonych badań wykazano, że wartość zadanego ciśnienia paskalizacji wpływa na przeżywalność pałeczek *L. monocytogenes*, jednak w niewielkim stopniu. Badane parametry paskalizacji w głównej mierze powodowały uszkodzenie komórek, a nie ich śmierć. Czas przechowywania w warunkach chłodniczych wpływał na zwiększenie odsetka komórek uszkodzonych i martwych. Zdolność do przeżywania procesu paskalizacji jest cechą szczepową – wykonany test t-Studenta sugeruje, że uzyskane wyniki różnią się istotnie statystycznie między szczepami.

## Elektrochemiczne genoczuJNIKI do wykrywania wirusa grypy ptaków typu H5N1

Kamila D. Malecka, Hanna Radecka, Jerzy Radecki

**Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk  
ul. Tuwima 10, 10-748 Olsztyn**

Grypa ptaków jest zakaźną chorobą wirusową, powodującą śmiertelność dzikiego i domowego ptactwa. Ze względu na dużą zmienność wirusów grypy, może stanowić również zagrożenie dla ludzi. Aby zapobiec rozprzestrzenianiu się choroby, wczesne wykrywanie wysokopatogennych form wirusa jest bardzo ważne. Metody elektrochemiczne, głównie ze względu na stosunkowo niski koszt, wysoką czułość i małą objętość analizowanej próby, mogą być skutecznie zastosowane do realizacji tego celu [Grabowska i in. 2014].

Przedmiotem prezentacji są woltamperometryczne bioczuJNIKI oparte o warstwy elektroaktywne osadzone na elektrodach złotych składające się z kompleksów redoks-aktywnych zawierających Cu(II) bądź Co(II) oraz pojedynczych nici DNA. Kompleksy te pełnią podwójną rolę: złączki wiążącej sondę DNA z powierzchnią elektrody oraz przetwornika sygnału pochodzącego z procesu hybrydyzacji na sygnał analityczny. Sygnały generowane po procesach hybrydyzacji zostały zarejestrowane przy użyciu techniki woltamperometrii fali prostokątnej. Przetestowano dwie warstwy elektroaktywne różniące się symetrią osadzonych na elektrodzie kompleksów. Scharakteryzowano dwa zaproponowane genoczuJNIKI i opisano ich parametry analityczne, selektywność i czułość wobec komplementarnych i niekomplementarnych sekwencji DNA. Opracowane bioczuJNIKI z powodzeniem zastosowano do wykrywania specyficznych sekwencji wirusa grypy ptaków typu H5N1 w buforze, z czułością w zakresie femtomolowym i bardzo dobrą selektywnością [Malecka i in. 2020].

### Literatura

- Grabowska I., Malecka K., Jarocka U., Radecki J., Radecka H. (2014). Electrochemical biosensors for detection of avian influenza virus – current status and future trends. *Acta Biochimica Polonica*, 61(3): 471–478.
- Malecka K., Menon S., Palla G., Kumar K.G., Daniels M., Dehaen W., Radecka H., Radecki J. (2020). Redox-active monolayers self-assembled on gold electrodes – effect of their structures on electrochemical parameters and DNA sensing ability. *Molecules*, 25(3): 1–17. DOI:10.3390/molecules25030607.

---

Badania były finansowane z funduszu badań statutowych Instytutu Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie, projektu nr 2016/21/B/ST4/03834 Narodowego Centrum Nauki oraz Indyjsko-Polskiego Międzyrządowego Programu Współpracy Naukowo-Technicznej 2016–2018.

## Kształtowanie się zawartości metali ciężkich w pieczywie pszennym

Aleksandra Purkiewicz, Renata Pietrzak-Fiećko

**Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności  
Wydział Nauki o Żywności Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie**

Produkty zbożowe zaliczane są jednych z najczęściej konsumowanych produktów żywnościowych ze względu na wysoką wartość odżywczą – dostarczają one węglowodanów, białka oraz cennego błonnika pokarmowego [Sobielec i in. 2016]. Pieczywo, kasze, płatki zbożowe stanowią również bogate źródło witamin z grupy B oraz składników mineralnych – magnezu, fosforu czy potasu. Podczas uprawy zbóż stosowanie m.in. nawozów syntetycznych powoduje, że w surowcach zbożowych występują także pierwiastki z grupy metali ciężkich, takie jak kadm, ołów i rtęć, które mogą stanowić poważne zagrożenie dla zdrowia człowieka z powodu swojej toksyczności oraz łatwego wchłaniania i bioakumulacji w organizmach żywych [Hajok i in. 2018]. Do grupy metali ciężkich należą również: miedź, mangan, cynk czy żelazo, których umiarkowany udział w diecie jest konieczny, ponieważ odpowiadają za szereg procesów w organizmie człowieka. Jednak występowanie metali ciężkich w pieczywie może stanowić istotny problem ze względu na to, że stanowi ono codzienny składnik diety osób dorosłych oraz dzieci. Celem podjętych badań była ocena zawartości wybranych metali ciężkich (miedź, mangan, cynk, żelazo) w pieczywie pszennym orkiszowym.

Materiałem badawczym było pieczywo pszenne orkiszowe pozyskane z rynku olsztyńskiego, pochodzące od trzech różnych producentów. Próbkę do oznaczenia zawartości metali zmineralizowano metodą „na sucho”, a następnie oznaczono metodą płomieniowej spektroskopii absorpcji atomowej. Próbkę po naważeniu do tygliku kwarcowych suszono, następnie ostrożnie zwęglano na maszynie elektrycznej z ceramicznym blatem, po czym spopieliano w piecu muflowym przez 6 godzin w temp. 300°C a następnie w temp. 480°C do momentu uzyskania białoszarego popiołu. Popiół rozpuszczano na ciepło w 1 M roztworze kwasu azotowego (Suprapur – Merck). Równoległe z próbami badanymi przygotowano próby odczynnikowe. W uzyskanych mineralizatach techniką płomieniowej spektrometrii absorpcji atomowej, przy zastosowaniu spektrometru iCE 3000 SERIES – THERMO – Anglia, wyposażonego w stację danych GLITE, korekcję tła (lampa deuterowa) oraz odpowiednie lampy katodowe [Whiteside 1984].

Zawartość miedzi, manganu, cynku i żelaza w badanym pieczywie wyniosła kolejno w pieczywie I producenta – 1.25; 5.61; 8.23; 8.00 mg/kg, II producenta – 1.06; 5.64; 7.69; 7.49 mg/kg, III producenta – 1.12; 5.67; 7.60; 8.16 mg/kg. Najwyższe zawartości Cu oraz Zn odnotowano w pieczywie I producenta, a Fe – w pieczywie III producenta



( $p \leq 0.05$ ). Nie odnotowano istotnych różnic w zawartości Mn w pieczywie poszczególnych producentów.

Zawartość analizowanych metali ciężkich w pieczywie pszennym orkiszowym jest na bezpiecznym poziomie, ponieważ stwierdzone wartości miedzi, manganu, cynku i żelaza nie przekraczają dopuszczalnych poziomów spożycia. Ponadto rekomendowana przez dietetyków dzienna porcja pieczywa (250 g) pokrywa zapotrzebowanie na Cu, Mn, Zn i Fe w ilości 21, 78, 26 i 11% wśród kobiet oraz 25, 20, 18 i 45% wśród mężczyzn, a pierwiastki te są niezbędne do funkcjonowania organizmu. Niemniej jednak zaleca się stosowanie urozmaiconej diety opartej – poza produktami zbożowymi – na owocach, warzywach i dobrej jakości mięsie oraz nasionach roślin strączkowych, celem spożycia wszystkich składników pokarmowych na odpowiednim poziomie.

#### Literatura

- Sobielec S., Sobielec G. (2016). Zawartość kadmu i ołowiu w pieczywie i produktach zbożowych. [W:] *Dokonania naukowe młodych naukowców*. Mudryk K (red.). Kraków: 119–130.
- Hajok I., Rogala D., Gut K., Osmala W. (2018). Ryzyko zdrowotne wynikające z narażenia na kadm zawarty w niektórych rodzajach pieczywa. *Medycyna Środowiskowa*, 21(2): 30–35.
- Whiteside P., Miner B. (1984). *Pye Unicam Atomic Absorption Data Book*. Cambridge.

## **Aktywność przeciwutleniająca w układach kurkuminy z wybranymi związkami fenolowymi zielonej herbaty i pachnotki bazyliowatej**

Michał A. Janiak<sup>1</sup>, Magdalena Karamać<sup>1</sup>, Adriana Slavova-Kazakova<sup>2</sup>, Katarzyna Sulewska<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zakład Chemicznych i Fizycznych Właściwości Żywności

Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk, Olsztyn

<sup>2</sup> Instytut Chemii Organicznej z Centrum Fitochemii

Bułgarska Akademia Nauk, Sofia, Bułgaria

Naturalne przeciwutleniacze od lat budzą zainteresowanie ze względu na szerokie ich zastosowanie m.in. w przemyśle spożywczym. Ekstrahowanie z materiału roślinnego, a następnie frakcjonowanie pozwala na uzyskanie preparatów bogatych w konkretne związki i mających określone właściwości.

Kurkumina jest związkiem fenolowym o silnych właściwościach przeciwutleniających. W niniejszej pracy jej aktywność przeciwutleniająca była badana w modelowych układach z frakcjami ekstraktów otrzymanych z zielonej herbaty oraz pachnotki bazyliowatej. Mieszaniny analizowane były pod kątem potencjalnych efektów przeciwutleniających o charakterze synergizmu, addytywizmu oraz antagonizmu. Preparaty fenolowe zostały otrzymane na drodze frakcjonowania ekstraktów. Proces ten przeprowadzono za pomocą chromatografii kolumnowej przy wykorzystaniu żelu Sephadex LH-20 i metanolu jako fazy ruchomej. W gotowych frakcjach oznaczono zawartość związków fenolowych metodą HPLC-DAD. Do zbadania efektów przeciwutleniających wybrano tylko te frakcje z zielonej herbaty i pachnotki bazyliowatej, w których dominującymi związkami były odpowiednio: (–)-epikatechina i kwas rozmarynowy. Z uwagi na fakt, że we frakcjach nadal obecne były w niewielkich ilościach inne związki fenolowe, zbadano, jaki był ich wpływ na pojemność przeciwutleniającą mieszanin dominujących związków z kurkumina. Tym samym (–)-epikatechina i kwas rozmarynowy w postaci dostępnych komercyjnie standardów również włączono do eksperymentu.

Do opisanie wspomnianych efektów wykorzystano układ polarny (reakcję zachodzącą pomiędzy związkami fenolowymi a kationorodnikiem ABTS) oraz układ niepolarny (autooksydacja triacylogliceroli).

Otrzymane wyniki pozwoliły określić różnice w aktywności przeciwutleniającej poszczególnych związków oraz frakcji, a także opisać efekty synergistyczne, addytywne oraz antagonistyczne zachodzące pomiędzy badanymi związkami. Stwierdzono, że charakter zaobserwowanych efektów zależy od polarności medium, w jakim odbywa się reakcja, proporcji składników mieszaniny antyoksydantów, a także obecności innych związków występujących we frakcjach.

---

Badania finansowane z projektu „Antioxidant activity of curcumin mixtures with selected natural compounds and plant extracts” w ramach współpracy dwustronnej między Polską Akademią Nauk oraz Bułgarską Akademią Nauk.

## **Wpływ beta-glukanów na stopień hydrolizy białek mleka i lepkość treści pokarmowej**

Aleksandra Florczuk<sup>1</sup>, Dorota Krzykowska<sup>2</sup>, Marek Aljewicz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> **Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością**

**Wydział Nauki o Żywności Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie**

<sup>2</sup> **Katedra Inżynierii, Aparatury Procesowej i Biotechnologii Żywności**

**Wydział Nauki o Żywności Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie**

Żywność funkcjonalna ma kluczowe znaczenie w profilaktyce dietozależnych chorób metabolicznych. Beta-glukany są bardzo interesującymi składnikami strukturotwórczymi w produktach mlecznych i w przeciwieństwie do innych stosowanych polisacharydów zapewniają określone korzyści zdrowotne. Mimo licznych opracowań, nadal brakuje informacji dotyczących wpływu beta-glukanów na strawność białek mleka podczas trawienia żołądkowo-jelitowego. Dlatego celem badania była ocena wpływu odmiennych strukturalnie beta-glukanów na enzymatyczną hydrolizę białek mleka oraz ich wpływ na lepkość bolusa pokarmowego.

Materiał badawczy stanowiły jogurty wyprodukowane z dodatkiem odmiennych strukturalnie, wysokooczyszczonych preparatów beta-glukanów (kurdlan- CU i scleroglukan- SC). Trawienie jogurtów przeprowadzono zgodnie z protokołem INFOGEST. W badaniach oznaczono zawartość wolnych grup aminowych oraz lepkość pozorną bolusa pokarmowego z wykorzystaniem reometru rotacyjnego.

Najwyższą strawność białek mleka stwierdzono w jogurtach z dodatkiem skleroglucanu na poziomie wszystkich analizowanych stężeń, najniższą zaś w jogurtach z 0,75% dodatkiem kurdlanu. Najwyższą lepkość bolusa pokarmowego podczas trawienia stwierdzono w jogurtach z dodatkiem kurdlanu. Największy wpływ na lepkość treści pokarmowej miał 1% dodatek beta-glukanów.

Efektywność trawienia białek mleka istotnie zależy od rodzaju i stężenia beta-glukanu.

### Literatura

Aljewicz M., Mulet-Cabero A.I., Wilde P.J. (2021). A comparative study of the influence of the content and source of  $\beta$ -glucan on the rheological, microstructural properties and stability of milk gel during acidification. *Food Hydrocolloids*, 113: 106486.

Mulet-Cabero A.-I., Rigby N.M., Brodkorb A., Mackie A.R. (2017). Dairy food structures influence the rates of nutrient digestion through different in vitro gastric behaviour. *Food Hydrocolloids* 67: 63–73.

## Czy *fouling* wpływa na skład otrzymanych frakcji w procesie mikrofiltracji mleka?

Justyna Tarapata, Justyna Żulewska

Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością  
Wydział Nauki o Żywności Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie

Jednym z głównych ograniczeń w stosowaniu procesu mikrofiltracji (MF) w przemyśle mleczarskim jest występowanie zjawiska zarastania membran (ang. *fouling*). Zjawisko *foulingu* w MF i jego wpływ na zmiany natężenia przepływu strumienia permeatu oraz wydajność separacji białek były tematem kilku publikacji przeglądowych [Marshall i in. 1993; Brans i in. 2004]. Bezpośrednim dowodem występowania *foulingu*, zauważalnym już w początkowej fazie procesu, jest spadek natężenia przepływu strumienia permeatu w czasie MF. W procesie MF mleka maksymalny *fouling* występuje zwykle w pierwszych minutach procesu na skutek tworzenia warstwy materiału przylegającego do powierzchni membrany [Żulewska i in. 2018]. Według Tan i in. [2014] *fouling* jest skutkiem występowania specyficznych oddziaływań fizykochemicznych pomiędzy składnikami mleka a materiałem membrany. Może występować zarówno na skutek porastania powierzchni membrany, jak i w wyniku blokady porów spowodowanych tworzeniem dodatkowej warstwy filtracyjnej składającej się z substancji rozpuszczonych i cząstek obecnych w strumieniu nadawy. Ta dodatkowa warstwa wpływa na selektywność membrany, zmniejszając transmisję białek serum do strumienia permeatu, tym samym wpływając na jakość otrzymanych produktów rozdziału. Uważa się, że głównym czynnikiem przyczyniającym się do *foulingu* w MF mleka są interakcje pomiędzy białkami prowadzące do tworzenia aglomeratów i ich oddziaływanie z materiałem membrany [James i in. 2003]. Kontrola *foulingu* podczas MF mleka jest szczególnie ważna ze względu na wydajność procesu.

Przedmiotem badań było zjawisko *foulingu* występujące w procesie MF mleka odtłuszczonego prowadzonej w celu koncentracji miceli kazeinowych. Sto sześćdziesiąt litrów mleka w temp. 50°C zostało poddane MF przy ciśnieniu transmembranowym wynoszącym 0,24 MPa z użyciem membran ceramicznych o wielkości porów 0,1 µm. Proces prowadzony był do momentu osiągnięcia współczynnika koncentracji CF=2,2. Natężenie przepływu strumienia permeatu było określane co 30 min poprzez pomiar masy permeatu otrzymanego w tym czasie z jednostki powierzchni membrany. W celu określenia stopnia *foulingu* zmierzono natężenie przepływu strumienia permeatu podczas MF wody dejonizowanej bezpośrednio przed właściwym procesem MF, jak i po MF mleka. Zawartość białka i profil białkowy strumieni procesowych (nadawy, permeatu i retentatu) zostały ocenione odpowiednio metodą Kjeldahla i przy pomocy elektroforezy SDS-PAGE.

Mechanizm *foulingu* został określony przy pomocy modelu *resistance-in-series*.

Natężenie przepływu permeatu zmalało w czasie procesu MF od średnio ( $n=3$ ) 45 kg/m<sup>2</sup>h odnotowanych po 30 min. filtracji do 30,5 kg/m<sup>2</sup>h na końcu procesu (po 3 godzinach). Zanotowano ok. sześćdziesięciosześcioprocentowy spadek natężenia przepływu strumienia permeatu podczas filtracji wody dejonizowanej prowadzonej przed i po procesie MF. Dwukrotny współczynnik koncentracji przełożył się na ok. 2.8x większą zawartości kazeiny w retentacie. Jednocześnie odnotowano wzrost zawartości białek serwatkowych w retentacie o 1,1x. Głównymi mechanizmami foulingu były adsorpcja białek zarówno na powierzchni membrany jak i wewnątrz porów oraz polaryzacja stężeniowa. Prawdopodobnie głównymi czynnikami zarastania membran były białka serwatkowe i frakcje kazeiny ( $\alpha$ ,  $\beta$ ), które przeszły do strumienia permeatu.

Wyniki prowadzonych badań umożliwią poznanie mechanizmu powstawania foulingu podczas MF mleka odtłuszczonego, co wyznaczy kierunki opracowywania skutecznych rozwiązań poprawiających wydajność procesu rozdziału i skuteczność separacji składników w procesie MF, w szczególności dobór parametrów procesowych.

#### Literatura

- Brans G., Schroen C.G.P.H., van der Sman R.G.M., Boom R.M. (2004). Membrane fractionation of milk: State of the art and challenges. *Journal of Membrane Science*, 243: 263–272.
- James B. J., Jing Y., Dong Chen X. (2003). Membrane fouling during filtration of milk – A microstructural study. *Journal of Food Engineering*, 60: 431–437.
- Marshall A.D., Munro P.A., Tragardh G. (1993). The effect of protein fouling in microfiltration and ultrafiltration on permeate flux, protein retention and selectivity: A literature review. *Desalination*, 91: 65–108.
- Tan T.J., Wang D., Moraru C.I. (2014). A physicochemical investigation of membrane fouling in cold microfiltration of skim milk. *Journal of Dairy Science*, 97: 4759–4771.
- Żulewska J., Kowalik J., Dec B. (2018). Flux and transmission of  $\beta$ -casein during cold microfiltration of skim milk subjected to different heat treatments. *Journal of Dairy Science*, 101: 10831–10843.

---

Badania finansowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Projekt nr WPC1/DairyFunInn/2019, kwota dofinansowania: 1 950 000,00 PLN.

Justyna Tarapata otrzymuje stypendium z Programu Interdyscyplinarnych Studiów Doktoranckich Biogospodarka (POWR.03.02.00-00-I034/16-00), który jest finansowany przez Europejski Fundusz Społeczny.

## Peptydowe markery z tropomiozyn, stabilne w procesach obróbki żywności

Marta Turło, Piotr Minkiewicz

**Katedra Biochemii Żywności**

**Wydział Nauki o Żywności Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie**

Markery peptydowe, stanowiące fragmenty łańcuchów aminokwasowych alergennych białek, są wykorzystywane do wykrywania alergenów w żywności. Ważnym kryterium doboru markera peptydowego jest jego stabilność podczas przetwarzania żywności (m.in. ogrzewania) [Gasilova i in. 2015].

Celem badań było zidentyfikowanie peptydów z tropomiozyn obecnych w przetworzonych produktach z owoców morza. W ramach eksperymentu wyekstrahowano białka z 4 produktów poddanych rozmrożeniu, ugotowaniu lub usmażeniu bez tłuszczu, a także z dwóch produktów gotowych do spożycia. Białka hydrolizowano trypsyną, zliofilizowano, a hydrolizaty poddano analizie RP-LC-MS/MS. Wybrano 34 peptydy obecne w co najmniej dwóch próbkach. Peptyd MQQLENDLDQVQESLLK był obecny w próbkach otrzymanych z produktów ze skorupiaków, a peptyd VAECSESIQGLNR w produktach zawierających mięczaki z gromady głowonogów, poddanych gotowaniu i smażeniu, jak również w surowcu rozmrożonym. Peptydy, takie jak LAEASQAADESER, SITDELDQTFSELSGY oraz IVELEEEELR, zidentyfikowano w produktach poddanych zarówno rozmrożeniu, jak i ugotowaniu, a także w produktach gotowych do spożycia.

Zastosowanie metod opartych na proteomice pozwala na monitorowanie modyfikacji białek, zachodzących podczas przetwarzania żywności [Rodríguez i in. 2017] i umożliwia zidentyfikowanie peptydów, stanowiących markery alergennych tropomiozyn, w produktach poddanych obróbce termicznej.

### Literatura

- Gasilova N., Girault H.H. (2015). Bioanalytical methods for food allergy diagnosis, allergen detection and new allergen discovery. *Bioanalysis*, 7(9): 1175-1190.
- Rodríguez E.M., Ortea I. (2017). Food Authentication of Seafood Species. [W:] *Proteomics in food science*. M.L. Colgrave (red.), Academic Press: 331–342.

## Spis treści

Program XVIII Konferencji Naukowej Młodych Badaczy .....	5
Wykład inauguracyjny Wybrane aspekty zarządzania jakością w zakładach przemysłu spożywczego ( <u>Monika Dajnowiec</u> ) .....	6
Ocena dynamiki wzrostu i inaktywacji biofilmu <i>L. monocytogenes-E.coli</i> formowanego w układzie dynamicznym i stacjonarnym ( <u>Aleksandra Maria Kocot</u> , Marta López Cabo, Barbara Wróblewska) .....	7
Białka jęczmienia źródłem bioaktywnych peptydów – badania wstępne ( <u>Justyna Bucholska</u> , Małgorzata Darewicz, Anna Iwaniak) .....	9
Zmiany stężenia kwasu protokatechowego w płynach fizjologicznych owcy po dożwa- czowym podaniu preparatów bogatych w antocyjany ( <u>Natalia Płatosz</u> , Natalia Bączek, Joanna Topolska, Dorota Szawara-Nowak, Wiesław Wiczkowski) .....	11
Wpływ paskalizacji na przeżywalność pałeczek <i>Listeria monocytogenes</i> ( <u>Patryk Wiśniewski</u> , Arkadiusz Zakrzewski, Wioleta Chajęcka-Wierzchowska, Anna Zadernowska) .....	13
Elektrochemiczne genocujniki do wykrywania wirusa grypy ptaków typu H5N1 ( <u>Kamila D. Malecka</u> , Hanna Radecka, Jerzy Radecki) .....	15
Kształtowanie się zawartości metali ciężkich w pieczywie pszennym ( <u>Aleksandra Purkiewicz</u> , Renata Pietrzak-Fiećko) .....	16
Aktywność przeciwutleniająca w układach kurkuminy z wybranymi związkami fenolowymi zielonej herbaty i pachnotki bazyliowatej ( <u>Michał A. Janiak</u> , Magdalena Karamać, Adriana Slavova-Kazakova, Katarzyna Sulewska) .....	18
Wpływ beta-glukanów na stopień hydrolizy białek mleka i lepkość treści pokarmowej ( <u>Aleksandra Florczuk</u> , Dorota Krzykowska, Marek Aljewicz) .....	19
Czy <i>fouling</i> wpływa na skład otrzymanych frakcji w procesie mikrofiltracji mleka? ( <u>Justyna Tarapata</u> , Justyna Żulewska) .....	20
Peptydowe markery z tropomiozyn, stabilne w procesach obróbki żywności ( <u>Marta Turło</u> , Piotr Minkiewicz) .....	22







