



22.04.2023 r. Gdańsk

**II OGÓLNOPOLSKA  
KONFERENCJA NAUKOWA  
"ŻYWNOSĆ I ŻYWIENIE W PIGUŁCE"**

# **Wystąpienia plakatowe**

## KOMITET NAUKOWY

---

**Przewodniczący**

dr hab. Grembecka Małgorzata

**Członkowie**

prof. dr hab. Kamysz Wojciech

dr hab. Kornicka Anita

dr hab. Kowalski Piotr, prof. uczelni

dr hab. Olędzka Ilona

dr hab. Prokopowicz Magdalena, prof. uczelni

dr hab. Siluk Danuta, prof. uczelni

dr hab. Stefanowicz-Hajduk Justyna

prof. dr hab. Szefer Piotr

dr hab. Wielgomas Bartosz, prof. uczelni

## KOMITET ORGANIZACYJNY

---

**Przewodniczący**

dr hab. Grembecka Małgorzata

**Wiceprzewodniczący**

dr Ośko Justyna

dr Misztal-Szkudlińska Małgorzata

**Sekretariat**

dr Kadac-Czapska Kornelia

mgr Knez Eliza

mgr Terefenko Izabela

**Członkowie**

dr Dmochowska-Ślęzak Kamila

mgr inż. Gadaj Kamila

Baczewska Katarzyna

Breza Natalia

Drzewiecka Monika

Kowalczyk Piotr

Marcinkiewicz Gabriela

Myszkowska Paulina

Nasierowska Katarzyna

Rafalska Aleksandra

Rudnik Patrycja

## ORGANIZATORZY

---

Katedra i Zakład Bromatologii  
Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego

SKN Bromatologia przy Katedrze i Zakładzie  
Bromatologii Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego



## **PATRONAT**

---



**PATRONAT HONOROWY**  
REKTOR  
GDAŃSKIEGO UNIwersYTETU MEDYCZNEGO  
prof. dr hab. Marcin Gruchała



**PATRONAT INSTYTUCJONALNY**  
GDAŃSKI UNIwersYTET MEDYCZNY

## **SPONSOR**

---



shim-pol

## SPIS TREŚCI

---

SESJA A .....	8
SESJA B .....	24

<b>Sesja A</b> Przewodnicząca: Dr hab. Ilona Olędzka, Dr Małgorzata Misztal-Szkudlińska, Katarzyna Baczevska, Monika Drzewiecka	
<b>P.1.A</b>	Nietolerancja laktozy - problemem żywieniowym XXI wieku <i><u>Alicja Skrzypek</u>, Joanna Matysiak</i>
<b>P.2.A</b>	Nieceliakalna nadwrażliwość na gluten: aktualny stan wiedzy <i><u>Kamila Gadaj</u>, Małgorzata Grembecka</i>
<b>P.3.A</b>	Wpływ diety na zachowanie i emocje w symulowanych warunkach misji kosmicznej <i><u>Natalia Bubrowska</u>, Mirosław Krośniak, Agata Kołodziejczyk, Matt Harasymczuk</i>
<b>P.4.A</b>	Ocena spożycia aminokwasów egzogennych z dietą przez młodzież akademicką <i><u>Aleksandra Mazur</u>, Beata Sperkowska, Anna Przybylska, Marcin Koba</i>
<b>P.5.A</b>	Wybrane produkty spożywcze jako źródło bioaktywnych form witaminy E - zastosowanie techniki szybkiej chromatografii cieczowej do oznaczania zawartości tokoferoli i tokotrienoli <i><u>Małgorzata Białek</u>, Marian Czauderna, Wiktoria Wojtak, Agnieszka Białek</i>
<b>P.6.A</b>	Miód z miasta – czy jest lepszy od miodu z tradycyjnych pasiek? <i><u>Kamila Dmochowska-Ślęzak</u>, Małgorzata Grembecka</i>
<b>P.7.A</b>	Postrzeganie zafałszowań żywności na przykładzie miodów <i><u>Joanna Sałahub</u>, Karolina Pacuła</i>
<b>P.8.A</b>	Badania mikrobiologiczne ziaren kawy różnego pochodzenia oraz ocena stopnia jej zanieczyszczenia <i>B. Breza-Boruta, <u>Agata Maciuszek</u>, A. Fistek</i>
<b>P.9.A</b>	Wykorzystanie elektroforezy kapilarnej do ilościowego oznaczenia kwasu chlorogenowego w wodnych naparach sporządzonych z suszonych kwiatostanów głogu <i><u>Szymon Obertas</u>, Anna Przybylska, Beata Sperkowska, Marcin Koba</i>

<p><b>P.10.A</b></p>	<p>Ocena akceptacji i preferencji musów warzywno-owocowych wzbogaconych preparatem błonnikowym ze skrobi ziemniaczanej u dzieci z nadwagą i otyłością i z prawidłową masą ciała</p> <p><i>Malwina Wójcik, Hanna Mojska, Janusz Kapuśniak, Marcin Szary, Zbigniew Kułaga, Piotr Socha, Izabela Skłodowska</i></p>
<p><b>P.11.A</b></p>	<p>Wartość odżywcza bulw w zależności od zaprawiania oraz przechowywania ziemniaka</p> <p><i>Katarzyna Retmańska</i></p>
<p><b>P.12.A</b></p>	<p>Skład ciała dziewcząt z nadmierną masą ciała i dyslipidemią mierzony metodą bioimpedancji elektrycznej</p> <p><i>Beata Bondyra-Wisniewska, Anna Harton</i></p>
<p><b>P.13.A</b></p>	<p>Rola programowania metabolicznego w rozwoju otyłości u dzieci</p> <p><i>Marzena Pabich</i></p>
<p><b>P.14.A</b></p>	<p>Wpływ trawienia chemicznego na morfologię powierzchni wzorcowych mikroplastików</p> <p><i>Piotr Kowalczyk, Kornelia Kadac-Czapska, Patrycja Jutrzenka-Trzebiatowska, Adriana Zaleska-Medynska, Małgorzata Grembecka</i></p>
<p><b>P.15.A</b></p>	<p>Wpływ interwencji żywieniowej na kinetykę zmian hematologicznych w zapaleniu okrężnicy (badanie modelowe)</p> <p><i>Alicja Zalecińska, Łukasz Kopiasz, Katarzyna Dziendzikowska, Joanna Gromadzka-Ostrowska</i></p>

**Sesja B**

Przewodnicząca: Dr hab. Anita Kornicka,

Dr Justyna Ośko, Patrycja Rudnik, Paulina Myszkowska

<b>P.1.B</b>	Po-210 i Pb-210 w suplementach diety zawierających algi <i>Klaudia Block, Dan Zhang, Anita Niemczyk, Aleksandra Moniakowska, Grzegorz Olszewski, Dagmara Strumińska-Parulska</i>
<b>P.2.B</b>	210Po i 210Pb w ziołach dzikorosnących z Ukrainy <i>Aleksandra Moniakowska, Paweł Koniecznyński, Klaudia Block, Roman Lysiuk, Dagmara Strumińska-Parulska, Nataliya Shapovalova</i>
<b>P.3.B</b>	Możliwość prognozowania stężenia 210Po i 210Pb w wodach mineralnych na podstawie ich całkowitej mineralizacji <i>Grzegorz Olszewski, Aleksandra Moniakowska, Klaudia Block, Dagmara Strumińska-Parulska</i>
<b>P.4.B</b>	Wpływ suplementacji wybranymi związkami polifenolowymi w połączeniu cynkiem na zawartość ADMA i TMAO w surowicy krwi szczurów w warunkach procesu nowotworowego <i>Eliza Frączek, Joanna Giebultowicz, Barbara Bobrowska - Korczak</i>
<b>P.5.B</b>	Porównanie zdolności pochodnych kwasu hydroksybenzoesowego do ochrony DNA przed negatywnymi skutkami stresu oksydacyjnego <i>Klaudia Tiszbein, Piotr Krawczyk</i>
<b>P.6.B</b>	Porównanie zdolności pochodnych kwasu hydroksycynamonowego do ochrony DNA przed negatywnymi skutkami stresu oksydacyjnego <i>Piotr Krawczyk, Klaudia Tiszbein</i>
<b>P.7.B</b>	Który z zakwasów dostępnych na rynku spożywczym wykazuje najwyższy potencjał antyoksydacyjny? <i>Klaudia Melkis, Oliwia Mielczarek, Joanna Walczyńska</i>
<b>P.8.B</b>	Analiza właściwości antyoksydacyjnych soku z pitaji <i>Michał Gośliński, Dariusz Nowak, Magdalena Urbańska, Cezary Popławski</i>

<b>P.9.B</b>	<p>Zmiany właściwości antyoksydacyjnych soku z czarnego bzu podczas jego przechowywania</p> <p><i><u>Dariusz Nowak</u>, Michał Gośliński, Patrycja Bukowska, Cezary Popławski</i></p>
<b>P.10.B</b>	<p>Aktywność przeciwutleniająca hydrolizatów keratynowych</p> <p><i><u>Paulina Świdowska</u>, Agata Sommer, Antoni Taraszkiewicz, Hanna Staroszczyk</i></p>
<b>P.11.B</b>	<p>Wpływ obróbki termicznej na zawartość związków o charakterze przeciwutleniającym i przeciwnowotworowym w warzywach kapustnych</p> <p><i><u>Magdalena Wasielewska</u>, Weronika Gizot, Anna Przybylska, Marcin Koba</i></p>
<b>P.12.B</b>	<p>Działanie przeciwnowotworowe oraz przeciwbakteryjne frakcji otrzymanych z ekstraktów <i>Kalanchoe sp.</i></p> <p><i><u>Justyna Stefanowicz-Hajduk</u>, Anna Hering, Rafał Hałasa, Magdalena Gucwa, J. Renata Ochocka</i></p>
<b>P.13.B</b>	<p>Analiza różnic w zawartości wybranych pierwiastków w nerkach szczurów suplementowanych genisteiną w warunkach procesu nowotworowego</p> <p><i><u>Paweł Kowalczyk</u>, Dorota Skrajnowska, Arkadiusz Szerk, Karol Ofiara, Barbara Bobrowska Korczak</i></p>
<b>P.14.B</b>	<p>Związki mutagenne w żywności poddanej obróbce termicznej</p> <p><i><u>Małgorzata Piątek</u>, Renata Polaniak, Agata Kiciak, Wiktoria Staśkiewicz</i></p>



# SESJA A

---

## P.1.A



# Nietolerancja laktozy - problemem żywieniowym XXI wieku

**Alicja Skrzypek<sup>1</sup>, Joanna Matysiak<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Uniwersytet Przyrodniczy, Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Katedra Chemii, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin

Zespół złego wchłaniania laktozy to stan organizmu spowodowany niską aktywnością laktazy, co prowadzi do zmniejszenia wchłaniania laktozy. Nietolerancja laktozy jest diagnozowana, gdy osoba spożywająca produkty zawierające laktozę obserwuje szereg różnych dolegliwości i typowe dla tego zaburzenia objawy.

Nasilenie objawów jest subiektywne i zależy od ilości spożytej laktozy, stężenia laktazy obecnej w błonie śluzowej jelit, flory jelitowej, motoryki przewodu pokarmowego oraz indywidualnej wrażliwości. Pojęcia „nietolerancja laktozy” nie można łączyć z alergią na mleko. Alergia na białko mleka krowiego spowodowana jest nadwrażliwością organizmu na alergen. W przypadku alergii pierwsze symptomy występują od razu po wypiciu mleka, gdy występuje nietolerancja laktozy objawy można zaobserwować dopiero po ok. 30 minutach, a nawet po kilku godzinach [1].



Problem nietolerancji laktozy dotyczy ok. 65% procent dorosłych ludzi na świecie. Brak laktazy determinuje zarówno nadmierne obciążenie osmotyczne w jelicie cienkim, jak i fermentację laktozy przez florę bakteryjną, a w konsekwencji produkcję krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych i gazów. Ten ostatni proces jest odpowiedzialny za wystąpienie objawów związanych z nietolerancją.

Typowe objawy pojawiające się po spożyciu laktozy to:

- bóle brzucha,
- wzdęcia,
- nudności,
- biegunka,
- uczucie pełności i napięcia brzucha,
- „przelewanie” i charakterystyczne ruchy perystaltyczne jelit.

Ignorowanie symptomów nietolerancji prowadzi do wycieńczenia organizmu i niedożywienia, a także rozwoju innych chorób - zespołu jelita nadwrażliwego, astmy, egzemy oraz osteoporozy. Dlatego tak istotne jest rozpoznanie i właściwe leczenie [2].

W przypadku występowania w/w objawów należy podjąć odpowiednie działania mające na celu zdiagnozowanie lub wykluczenie nietolerancji laktozy.

Do podstawowych badań w tym kierunku zalicza się:

- wodorowy test oddechowy (HBT),
- badanie molekularne polimorfizmu w obrębie genu laktazy (LCT),
- test tolerancji laktozy (LTT).

W przypadku potwierdzenia nietolerancji należy przede wszystkim wprowadzić istotne zmiany w codziennym żywieniu. Osoby ze stwierdzoną nietolerancją powinny być zachęcane do ograniczania, a nie unikania laktozy. Większość osób toleruje do 10-12 g laktozy dziennie. Oprócz ograniczenia pokarmowego ważne jest stosowanie enzymów egzogennych i probiotyków oraz dobór mleka zawierającego określone rodzaje beta-kazein. Wprowadzając te zmiany można osiągnąć poprawę zdrowia i lepszy komfort życia [3-4].



Postępowanie przy tej chorobie powinno być zindywidualizowane. Wylimitowanie laktozy z diety nie zawsze jest konieczne.

W zależności od nasilenia dolegliwości, można zastosować 3 rodzaje postępowania:

- całkowitą rezygnację ze spożywania produktów zawierających laktozę,
- ograniczenie spożycia produktów zawierających laktozę,
- zastosowanie preparatów zawierających farmakologiczne postacie laktazy.

### Literatura:

- [1] Porzi M., Burton-Pimentel K.J., Walther B., Vergères G. Development of Personalized Nutrition: Applications in Lactose Intolerance Diagnosis and Management. *Nutrients* 2021;13.
- [2] Mattar R., de Campos Mazo D.F., Carrilho, F.J. Lactose intolerance: Diagnosis, genetic, and clinical factors. *Clin Exp Gastroenterol.* 2012;5.
- [3] Fassio F., Facioni M.S., Guagnini F., Lactose Maldigestion, Malabsorption, and Intolerance: A Comprehensive Review with a Focus on Current Management and Future Perspectives. *Nutrients.* 2018;10.
- [4] Shrestha A., Barnett M.P.G., Perry J.K., Cameron-Smith D., Milan A.M., Evaluation of breath, plasma, and urinary markers of lactose malabsorption to diagnose lactase non-persistence following lactose or milk ingestion. *BMC Gastroenterol.* 2020;20.

## P.2.A

# II OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA NAUKOWA "ŻYWNOSĆ I ŻYWIENIE W PIGUŁCE" NIECELIAKALNA NADWRAŻLIWOŚĆ NA GLUTEN: AKTUALNY STAN WIEDZY

Kamila Gadaj, Małgorzata Grembecka

Katedra i Zakład Bromatologii, Wydział Farmaceutyczny, Gdański Uniwersytet Medyczny

kamila.gadaj@gumed.edu.pl, malgorzata.grembecka@gumed.edu.pl

**Nieceliakalna nadwrażliwość na gluten** (*ang. non-celiac gluten sensitivity; NCGS*), w literaturze określana również jako nadwrażliwość na gluten (*ang. gluten sensitivity, GS*) to odmiana nietolerancji pokarmowej wywołanej spożyciem glutenu i związanym z tym występowaniem objawów chorobowych u pacjentów, u których **wykluczono:**

✗ **Celiakię** za pomocą ujemnego wyniku testu serologicznego i wyników badań histologicznych.

✗ **Alergię na białka pszenicy** za pomocą ujemnych testów na swoiste IgE i/lub testów punktowych na pszenicę.<sup>1</sup>

## EPIDEMIOLOGIA<sup>2</sup>

- Od 0,6% do 13% ogólnej populacji.
- Przewyższa się, że częściej występuje u kobiet niż u mężczyzn.

## LECZENIE<sup>3</sup>



**Dieta bezglutenowa**

### Literatura:

1. Hozyasz K. Non-celiac gluten sensitivity (NCGS) – an old diagnosis recently rediscovered. *Family Medicine & Primary Care Review*, 2016; 18, 1: 79–83.
2. Cooper BT., Holmes GK., Ferguson R. Gluten-sensitive diarrhea without evidence of celiac disease. *Gastroenterology*, 1980, 79: 801–6.
3. Rubio-Tapia A. i Rodrigo L., Peña A.S. (red.). *Medical Follow-up of Celiac Patients. CeliacDisease and Non-celiac Gluten Sensitivity*. Barcelona: OmniaScience, 2014, 377–387.
4. Catassi C. Gluten Sensitivity. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2015, 67(2): 16–26.
5. Volta U., Caio G., Tovoli F., et. al. Non-celiac gluten sensitivity: questions still to be answered despite increasing awareness. *Cellular & Molecular Immunology*, 2013, 10(5): 383–92.

## OBJAWY KLINICZNE<sup>4</sup>

### ŻOŁĄDKOWO-JELITOWE

- wzdęcia,
- bóle brzucha,
- biegunka,
- nudności,
- zmiana rytmu wypróżnień,
- refluks

### POZAJELITOWE

- bóle głowy,
- depresja,
- aftowe zapalenie jamy ustnej,
- niedobór kwasu foliowego,
- choroby autoimmunologiczne

✔ Objawy żołądkowo-jelitowe występują częściej niż objawy pozajelitowe.

✔ Występują one zwykle w krótkim czasie – od kilku godzin do maksymalnie kilku dni od spożycia glutenu.

### WARUNKI ROZPOZNANIA<sup>5</sup>

- > wykluczenie innych zaburzeń zależnych od glutenu oraz innych chorób (m.in.: autoimmunologicznych),
- > negatywny wynik badania serologicznego,
- > prawidłowy obraz histopatologiczny wycinków z błony śluzowej dwunastnicy,
- > ujemne badania w kierunku alergii pokarmowej na pszenicę.

### TRUDNOŚCI ROZPOZNANIA<sup>5</sup>

- > nie występują destrukcja i wzmoczenie przepuszczalności błony śluzowej jelita cienkiego,
- > nie występują przeciwciała przeciwendomysialne (EMA), przeciwtkankowej transglutaminazie (TGA) czy przeciw deamidowanym peptydom gliadyny (dAGA, tzw. AGA nowej generacji).

P.3.A



## Wpływ diety na zachowanie i emocje w symulowanych warunkach misji kosmicznej

Natalia Bubrowska<sup>1</sup>, Mirosław Krośniak<sup>1</sup>, Agata Kołodziejczyk<sup>2</sup>, Matt Harasymczuk<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Wydział Farmaceutyczny, Zakład Bromatologii, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum, ul. Medyczna 9, 30- 688 Kraków

<sup>2</sup> Analog Astronaut Training Center, www.astronaut.center

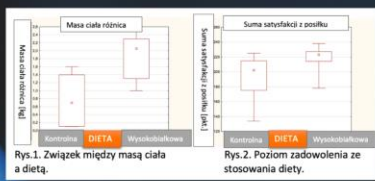


**Wprowadzenie.** Poznanie wpływu diety w kosmosie na zdrowie człowieka, nie tylko z technicznego, ale i medycznego punktu widzenia jest bardzo trudne i kosztowne.

**Cel.** Celem pracy była analiza wpływu trzech rodzajów diety (kontrolnej, wysokobiałkowej, wysokowęglowodanowej) na zachowanie i zdrowie w warunkach izolacji od światła słonecznego i czasu.

**Materiał i metody.** Badania przeprowadzono w habitacie AATC w Polsce, który jest specjalnie przystosowanym laboratorium do prowadzenia badań bioastronautycznych. W misji udział wzięły dwie załogi. Każda załoga uczestniczyła w trzech 2-tygodniowych symulacjach analogowych związanych z trzema testowanymi rodzajami diet. Monitoring sensoryczny pozwolił nam na identyfikację zmian w dynamice grupy, zmian poziomu stresu i stanów emocjonalnych załogi. Ponadto pobrano próbki krwi i śliny do analizy biochemicznej przed i po misji. Analizie metabolicznej poddano próbki surowicy oraz pomiary związane ze składem ciała.

**Wyniki.** Wyniki opracowano metodami statystycznymi i posłużyły one do weryfikacji wiedzy o wpływie składników diety i wybranych produktów na zachowanie astronautów w symulowanej misji kosmicznej. Wyniki doprowadziły do wniosku, że u wszystkich analogowych astronautów zaobserwowano utratę masy ciała, mimo że wdrożone diety nie były dietami redukcyjnymi. Uzyskano statystycznie istotną zależność pomiędzy utratą masy ciała a dietą wysokobiałkową. Ta dieta charakteryzowała się również najwyższym poziomem satysfakcji wśród członków załogi. Dieta kontrolna charakteryzowała się statystycznie istotnie wyższymi wartościami FFM w porównaniu z dietą wysokobiałkową. Wszyscy analogowi astronauta potwierdzili, że dieta miała ogromny wpływ na ich poziom zadowolenia i morale podczas wykonywanych misji.



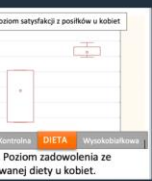
Rys.1. Związek między masą ciała a dietą.



Rys.2. Poziom zadowolenia ze stosowania diety.



Rys.3. Związek między beztłuszczową masą ciała (FFM) a stosowaną dietą.



Rys.4. Poziom zadowolenia ze stosowanej diety u kobiet.

**Wnioski.** W przyszłości badania te mogą przyczynić się do opracowania diet przeznaczonych na długoterminowe misje kosmiczne na Księżyc i Marsa.

P.4.A



## Ocena spożycia aminokwasów egzogennych z dietą przez młodzież akademicką

Aleksandra Mazur, Beata Sperkowska, Anna Przybylska, **Marcin Koba**

Katedra Toksykologii i Bromatologii, Wydział Farmaceutyczny, Collegium Medicum Im. L. Rydygiera w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Białko jest kluczowym makroskładnikiem diety człowieka. Jego wartość zdeterminowana jest składem aminokwasowym, w szczególności aminokwasów egzogennych (AE) i ograniczających [1]. W piśmiennictwie dostępnym jest niewiele danych na temat spożycia tej grupy związków przez osoby studiujące. Tymczasem, jak sugerują wyniki analogicznych badań prowadzonych w populacjach osób starszych, do bezpośrednich skutków niewłaściwych ilości aminokwasów w diecie należą m.in. obniżenie koncentracji, odporności organizmu, zaburzenia nastroju, czyli stanów które mogą istotnie wpływać na zdolności kognitywne w procesie edukacji akademickiej [2,3].

Celem pracy była ocena sposobu żywienia 60 studentów (40 kobiet i 20 mężczyzn kierunku Farmacja) pod względem spożycia aminokwasów egzogennych, wartości energetycznej oraz spożycia białka ogółem, roślinnego i zwierzęcego w całodziennej racji pokarmowej.

### Materiały i metody:

Materiał do badań stanowiły zebrane wywiady spożycia dobowego metodą Wellnavi z trzech kolejnych dni. Uzyskane dane poddano ocenie ilościowej przy użyciu programu Dieta 6.0.

Tabela 1. Charakterystyka grupy badanej

Parametr/Płeć	Kobiety	Mężczyźni	Ogółem
Wiek	26,3	24,3	25,3
BMI	25,3	23,5	24,4

NC(CCC)CC(N)C(=O)O  
Liz

NC(C)C(C)C(N)C(=O)O  
Trp

CC(C)C(C)C(N)C(=O)O  
leu

CSCC(C)C(N)C(=O)O  
Met

CSCC(C)C(N)C(=O)O  
Met

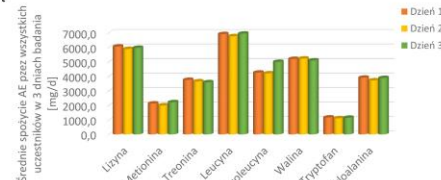
CSCC(C)C(N)C(=O)O  
Met

### WNIKI:

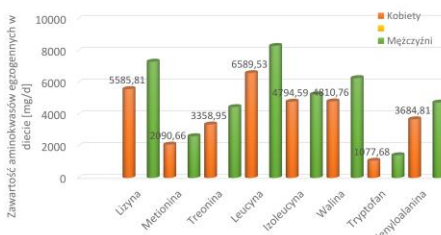
Wyniki uzyskane z zebranych i opracowanych danych przedstawiono w postaci wykresów na Ryc. 1-3.



Ryc. 1. Spożycie energii, białka ogółem, zwierzęcego i roślinnego przez młodzież akademicką



Ryc. 2. Średnie spożycie AE w grupie badanych studentek i studentów



Ryc. 3. Średnie spożycie AE ogółem w poszczególnych dniach badania

### WNIOSKI:

- Dieta badanych osób może niekorzystnie wpływać na zdrowie oraz zdolności kognitywne.
- Niska kaloryczność racji pokarmowych mogła być odpowiedzialna za permanentne zmęczenie, bóle i zawroty głowy, trudności w skupieniu uwagi.
- Nadmierna podaż białka i aminokwasów w diecie może prowadzić w dłuższym okresie czasu do obciążenia nerek i wątroby oraz wzrostu stężenia homocysteiny, istotnego czynnika etiologii miażdżycy.



### PIŚMIENNICTWO

[1] Rondanelli M, Nichetti M, Peroni G, Faliva MA, Naso M, Gasparri C, et al. Where to Find Leucine in Food and How to Feed Elderly With Sarcopenia in Order to Counteract Loss of Muscle Mass: Practical Advice. *Front Nutr.* 2021;7:1-9.

[2] Suzuki H, Yamashiro D, Ogawa S, Kobayashi M, Cho D, Iizuka A, et al. Intake of Seven Essential Amino Acids Improves Cognitive Function and Psychological and Social Function in Middle-Aged and Older Adults: A Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Trial. *Front Nutr* 2020; 7

[3] Galuszka A. Ocena zachowań zdrowotnych wśród studentów wybranych kierunków. *J Educ Health Sport.* 2021;11(32343): 13.

## P.5.A

# Wybrane produkty spożywcze jako źródło bioaktywnych form witaminy E - zastosowanie techniki szybkiej chromatografii cieczonej do oznaczania zawartości tokoferoli i tokotrienoli.



Małgorzata Białek<sup>1</sup>, Marian Czauderna<sup>1</sup>, Wiktoria Wojtak<sup>1</sup>, Agnieszka Białek<sup>1,2</sup>



<sup>1</sup> Zakład Żywnienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywnienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk

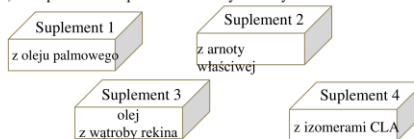
<sup>2</sup> Wydział Nauk Medycznych i Nauk o Zdrowiu, Akademia Ekonomiczno-Humanistyczna w Warszawie

**Witamina E (vitE)** jest grupą organicznych związków chemicznych (homologów). Wspólną cechą tej grupy związków jest dwupierścieniowy szkielet 6-chromanolu oraz łańcuch boczny zbudowany z trzech jednostek izoprenowych. W zależności od nasycenia węglowego łańcucha bocznego można wyróżnić: tokoferole (T) i tokotrienole (T3), z odpowiednio, nasyconym i nienasyconym łańcuchem.

**Witamina E** jest niezbędnym składnikiem diety, ponieważ nie jest możliwa biosynteza homologów tej witaminy w organizmie człowieka. Najwyższą aktywność biologiczną wykazuje  $\alpha$ -tokoferol i to względem niej mierzona jest aktywność pozostałych form wit. E.  $\alpha$ -tokoferol jest też najlepiej przyswajalny przez organizm ludzki ze względu na występujące w wątrobie specyficzne białka transportujące (ang. tocopherol transfer protein, TTP). Zarówno T jak i T3 są biologicznie aktywnymi związkami, a ich najważniejszą funkcją fizjologiczną jest aktywność antyoksydacyjna.

**Celem** badań było oznaczenie zawartości homologów T i T3 w wybranych produktach spożywczych, za pomocą nowo opracowanej metody chromatograficznej.

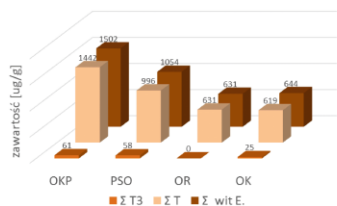
**Materiał badawczy** stanowiły oleje roślinne (n=4) oraz suplementy diety (n=4) zakupione w sklepach internetowych w styczniu 2023 roku:



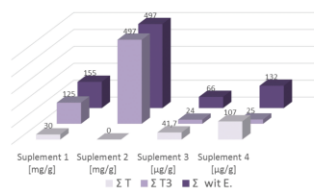
**Zawartość tokoferoli i tokotrienoli** oznaczano techniką ultra-szybkiej chromatografii cieczonej (UPLC) z detekcją fotodiodową (PDA) i fluorescencyjną (Flu) przy użyciu chromatografu cieczonego Shimadzu UFLC XR, w odwróconym układzie faz, na kolumnie Luna (1,6  $\mu$ m, 100Å, 150 x 2,1 mm, Phenomenex) w temperaturze 40°C. Zastosowano program elucji gradientowej, w którym fazę ruchomą stanowiły acetonitryl i woda. Analizę statystyczną uzyskanych wyników wykonano przy pomocy pakietu Statistica (data analysis software system) wersja 13.3 (TIBCO Software Inc., 2017). Jako krytyczny poziom istotności przyjęto  $p \leq 0,05$ .

### Wyniki

Spśród olejów najbogatszym źródłem wit. E był OKP, w którym ilościowo dominował  $\alpha$ -T (1,5 $\pm$ 0,04 mg/g). Najniższą sumaryczną zawartością wit. E charakteryzował się OR, w którym oznaczono jedynie T (głównie homologi  $\beta$  i  $\gamma$ ; ich sumaryczna zawartość wynosiła 348 $\pm$ 21,4  $\mu$ g/g).



Ryc. 1 Zawartość tokoferoli (T) i tokotrienoli (T3) w olejach.

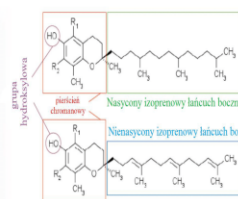


Ryc. 2 Zawartość tokoferoli (T) i tokotrienoli (T3) w suplementach diety.

Wśród analizowanych suplementów diety najwyższą zawartością T3 (i tym samym wit. E) charakteryzował się suplement 2, w którym obecne były jedynie homologi  $\delta$  i  $\gamma$  T3 (odpowiednio 230 $\pm$ 1,92  $\mu$ g/g oraz 267 $\pm$ 4,02  $\mu$ g/g). Natomiast najlepszym źródłem tokoferoli był suplement 4 (sumaryczna zawartość wynosiła 107 $\pm$ 4,39  $\mu$ g/g), w którym zidentyfikowano wszystkie homologi T ( $\alpha$ ,  $\beta$ + $\gamma$ ,  $\delta$ ).

### Literatura

- Białek M., Czauderna M., Budowa chemiczna oraz funkcje fizjologiczne wybranych antyoksydantów, Instytut Fizjologii i Żywnienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego PAN, 2016, str. 49-63.
- Górnai P., Unique variability of tocopherol composition in various seed oils recovered from by-products of apple industry: Rapid and simple determination of all four homologues (a, b, c and d) by RP-HPLC/FLD. Food Chem., 2015; 172:129-134.
- Poklanaj P., Soskowska P., Tanaga M., Satchiyana S., Boontakham P., Mahatheeranon S., Simultaneous determination of tocopherols,  $\gamma$ -oryzanol, phyosterols, squalene, cholecalciferol and phyloquinone in rice bran and vegetable oil samples. Food Chem., 2019; 271:630-638.



Nazwa	Rodzaj podstawnika	
	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
$\alpha$ -tokoferol	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>
$\alpha$ -tokotrienol	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>
$\beta$ -tokoferol	CH <sub>3</sub>	H
$\beta$ -tokotrienol	CH <sub>3</sub>	H
$\gamma$ -tokoferol	H	CH <sub>3</sub>
$\gamma$ -tokotrienol	H	CH <sub>3</sub>
$\delta$ -tokoferol	H	H
$\delta$ -tokotrienol	H	H

Tab. 1 i Ryc. 3 Zawartość i udział procentowy homologów tokoferoli (T) w olejach.

	OKP	PSO	OR	OK
$\alpha$ -T	1078 $\pm$ 31 <sup>b</sup>	-	274 $\pm$ 21 <sup>a</sup>	562 $\pm$ 55 <sup>ab</sup>
$\beta$ + $\gamma$ -T	364 $\pm$ 12 <sup>ab</sup>	996 $\pm$ 11 <sup>b</sup>	348 $\pm$ 21 <sup>a</sup>	55,0 $\pm$ 2,3 <sup>a</sup>
$\delta$ -T	-	-	8,71 $\pm$ 0,55	2,19 $\pm$ 0,18

Tab. 3 i Ryc. 5 Zawartość i udział procentowy homologów tokoferoli (T) w suplementach diety.

	Suplement 1	Suplement 2	Suplement 3	Suplement 4
$\alpha$ -T	42,2 $\pm$ 4,9 <sup>B</sup>	-	39,91 $\pm$ 0,72 <sup>AB</sup>	31,40 $\pm$ 0,62 <sup>A</sup>
$\beta$ + $\gamma$ -T	-	-	1,19 $\pm$ 0,23	40,1 $\pm$ 3,5
$\delta$ -T	-	-	0,59 $\pm$ 0,04	35,7 $\pm$ 1,8

Tab. 2 i Ryc. 4 Zawartość i udział procentowy homologów tokotrienoli (T3) w olejach.

	OKP	PSO	OR	OK
$\alpha$ -T3	-	-	-	9,27 $\pm$ 1,6
$\beta$ -T3	60,8 $\pm$ 2,9	-	-	-
$\gamma$ -T3	-	29,1 $\pm$ 1,1	-	-
$\gamma$ + $\beta$ -T3	-	-	-	12,5 $\pm$ 2,1
$\delta$ -T3	-	28,8 $\pm$ 1,0	-	3,33 $\pm$ 0,65

Tab. 4 i Ryc. 6 Zawartość i udział procentowy homologów tokotrienoli (T3) w suplementach diety.

	Suplement 1	Suplement 2	Suplement 3	Suplement 4
$\alpha$ -T3	33,9 $\pm$ 6,4	-	-	8,0 $\pm$ 5,4
$\beta$ -T3	-	-	-	-
$\gamma$ -T3	-	267,0 $\pm$ 4,0	-	-
$\beta$ + $\gamma$ -T3	70,5 $\pm$ 9,7 <sup>B</sup>	-	17,20 $\pm$ 0,90 <sup>AB</sup>	8,8 $\pm$ 1,2 <sup>A</sup>
$\delta$ -T3	19,7 $\pm$ 1,8 <sup>AB</sup>	230 $\pm$ 2 <sup>B</sup>	6,57 $\pm$ 0,38 <sup>A</sup>	8,31 $\pm$ 0,68 <sup>A</sup>

### Wnioski

Wykazano, że niektóre oleje roślinne stanowią dobre źródło tokoferoli i zwiększenie ich udziału w diecie w celach prozdrowotnych może być zasadne. Tokotrienole, jako mniej powszechnie występujące w żywności formy wit. E, w uzasadnionych przypadkach mogą być dostarczane do organizmu w postaci suplementów diety.

Badanie zostało sfinansowane w ramach funduszy statutowych Instytutu Fizjologii i Żywnienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk.

P.6.A



# Miód z miasta – czy jest lepszy od miodu z tradycyjnych pasiek?

Kamila Dmochowska-Słęczak, Małgorzata Grembecka  
Katedra i Zakład Bromatologii, Gdański Uniwersytet Medyczny

Na początku lat 90 w wielu krajach, szczególnie w Ameryce Północnej oraz Europie zaobserwowano wymieranie rodzin pszczelich w ulach. Wysoka śmiertelność pszczół skłoniła świat nauki do podjęcia badań nad identyfikacją przyczyn oraz znalezienia rozwiązania. Jako jedną z głównych przyczyn wymierania uznano pestycydy, szczególnie neonicotynoidy. W związku z tym, że pestycydy występują głównie na terenach rolniczych, założono, że w mieście pszczoły będą miały lepsze warunki bytowe i tak zaczął się boom na miejskie pasieki [1].

Od lat obserwuje się wzrost ilości uli stawianych na terenach miejskich. Pasieki utrzymywane są m.in. w Nowym Jorku, Londynie, Berlinie, Vancouver, Warszawie czy Gdańsku. Miód z terenów zurbanizowanych jest zachwalany jako mniej skażony, niezawierający środków ochrony roślin. Ale czy na pewno ten miód jest lepszy?

**Przywoływane argumenty zwolenników miodów miejskich:**

- Pszczoły wyczuwają zanieczyszczenia oraz toksyny i nie przyniosłyby zanieczyszczenia do swojego gniazda i rodziny, a pszczoła, która pobierze nektar z substancjami toksycznymi czy szkodliwymi, zginie zanim doleci do ula, gdyż jej organizm jest tak wrażliwy – **zarówno pszczoły z terenów zurbanizowanych jak i wiejskich unikają zanieczyszczonego nektaru, ale nie jest on w 100% skuteczny.**
- W mieście nie stosuje się pestycydów, a więc miód go nie zawiera – **na terenach zurbanizowanych również stosowane są pestycydy, np. w celu pielęgnacji zieleni ozdobnej czy zwalczania komarów. Ich stosowanie powoduje śmierć pszczół lub efekty subletalne (np. trudności z orientacją w przestrzeni). Herbicydy zaś, ograniczają bazę pokarmową poprzez likwidację dzikich roślin uznawanych za chwasty [1, 2].**
- Miody miejskie nie są skażone metalami ciężkimi, nie różnią się pod tym względem od miodów z tradycyjnych pasiek – **choć większość badanych miodów z terenów zurbanizowanych nie różni się od tych z tradycyjnych, to niepokojące są doniesienia o wyższej zawartości np. antymonu i wanadu w miodach z Vancouver [3]. Pierwiastki te nie są standardowo badane w miodach. Antymon jest składnikiem klocków hamulcowych pojazdów. Wanad znajduje się w olejach spalanych przez silniki statków, jego wyższe stężenia obserwowano w miodach pochodzących z uli z okolic doków.**



Badania porównawcze właściwości antyoksydacyjnych miodów miejskich i z tradycyjnych pasiek dają zróżnicowane wyniki [4, 5], a jest to jedna z najcenniejszych właściwości miodów. Nie można jednoznacznie wskazać, że miód miejski jest lepszy lub gorszy od tego z tradycyjnych pasiek. Przy ogólnej ocenie miodów należy uwzględnić otoczenie uli oraz potencjalne źródła zanieczyszczeń [1].

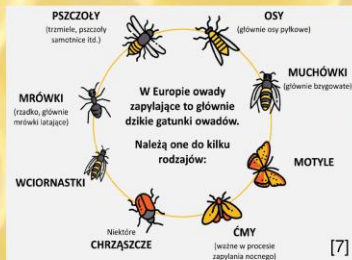
Miód wyprodukowany na terenach zurbanizowanych wykazuje inne właściwości, co powinno mieć odzwierciedlenie w prawodawstwie [6].

**Literatura**

[1] Mahé C, Jumarie c, Boily M. The countryside or the city: Which environment is better for the honeybee? *Environmental Research*, Volume 195, 2021, 110784,  
 [2] <https://naukadlaprzyrody.pl/2021/10/01/opinia-naukowcow-w-sprawie-zakladania-pasiek-miejskich-jako-formy-ochrony-pszczol/> dostęp 28.03.2023 r.  
 [3] Smith KE, Weis D, Amini M, Shiel AE, Lai VWM, Gordon K. Honey as a biomonitor for a changing world. *Nat. Sustain.* 2019, 2, 223–232.  
 [4] Nicewicz AW, Nicewicz Ł, Pawłowska P. Antioxidant capacity of honey from the urban apiary: A comparison with honey from the rural apiary. *Sci. Rep.* 2021, 11, 9695.  
 [5] Preti R, Tarola AM. Polyfloral honey from urban beekeeping: Two-year case study of polyphenols profile and antioxidant activity. *Br. Food J.* 2021, 123, 4224–4239.  
 [6] Quiralte D, Zarzo I, Fernandez-Zamudio, M-A, Barco H, Soriano JM. Urban Honey: A Review of Its Physical, Chemical, and Biological Parameters That Connect It to the Environment. *Sustainability* 2023, 15, 2764.  
 [7] <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/pollinators-15-2020/pl/#chapter3> sprawozdanie specjalne – owady zapylające, dostęp 28.03.2023 r.  
 [8] <http://www.inhort.pl/wp-content/uploads/2022/07/Sektor-pszczelarski-w-Polsce-w-2021-roku.pdf> dostęp 28.03.2023 r.  
 [9] <https://naukadlaprzyrody.pl/2021/10/01/opinia-naukowcow-w-sprawie-zakladania-pasiek-miejskich-jako-formy-ochrony-pszczol/>

**Ważne!**

Na wielu terenach miejskich obserwuje się dużą bioróżnorodność owadów zapylających takich jak trzmiele, pszczoły samotnicze, osy, muchówki czy chrząszcze. Wprowadzenie uli w okolice takich miejsc spowoduje zanik tej bioróżnorodności, gdyż inne owady przegrają walkę o pożywienie. Jeden ul to nawet kilkadziesiąt tysięcy pszczół!



Działalność taka nie chroni zapylaczy dziko żyjących. Dodatkowo, w Polsce obserwujemy wzrost liczby rodzin pszczelich. W 2021 roku był to wzrost o 14 % [8]. Aby zwrócić uwagę na ten fakt, polscy naukowcy w 2021 roku wystosowali list otwarty do Prezydent i Rady Miasta Gdańska w celu zaniechania zakładania pasiek w miastach [9]. Opublikowali także opinię w sprawie zakładania pasiek miejskich jako formy ochrony pszczół [2].

Źródła zdjęć:  
 a) <https://www.theguardian.com/environment/2021/jul/24/this-only-saves-honeybees-the-trouble-with-britains-beekeeping-boom-aoe> dostęp 28.03.2023 r.  
 b) <https://backyardbeekeeping.lamcountryside.com/beekeeping-lifestyle-topics/rooftop-beekeeping-honey-bees-in-the-sky/> dostęp 28.03.2023 r.  
 c) [https://myhero.com/Chelsea\\_Rob\\_McFarland\\_C5M](https://myhero.com/Chelsea_Rob_McFarland_C5M) dostęp 28.03.2023 r.  
 d) <https://wildflowermeadows.com/2019/02/urban-beekeeping/> dostęp 28.03.2023 r.

P.7.A



# POSTRZEGANIE ZAFALSZOWAŃ ŻYWNOCI NA PRZYKŁADZIE MIODÓW



Joanna Satahub, Karolina Pacuła  
Studenckie Koto Naukowe Jakości i Bezpieczeństwa Żywności SPECTRUM, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

---

### Metodologia

Przeprowadzono dwa badania metodą wywiadu pośredniego z użyciem anonimowego kwestionariusza ankiety jako narzędzia badawczego, zamieszczonego na platformie Google Forms. Kwestionariusze zawierały 20 pytań jednokrotnego i wielokrotnego wyboru, w tym pytań bazujących na wiedzy ogólnej o zafalszowaniach żywności, a także o zafalszowaniu miodów. W pierwszym badaniu wzięło udział 104 respondentów – „pszczołarzy pasjonaci”, którzy są aktywnymi członkami grup dyskusyjnych na platformie Facebook zajmujący się pozyskiwaniem miodów z pasiek amatorskich. Dominowały osoby w wieku 31-50 lat (67%), mieszkający na wsi (41%) i w miastach do 10 tysięcy mieszkańców (20%). W drugim badaniu uczestniczyło 103 respondentów niebędący członkami grup dyskusyjnych - "pozostali konsumenci". Przeważały osoby w wieku 19-31 lat (74%), mieszkający w miastach powyżej 100 tysięcy mieszkańców (52%).



**96% respondentów "pszczołarzy pasjonatów" wie na czym polega zafalszowanie miodów**

96%

### Cel

Celem pracy było zbadanie świadomości oraz wiedzy respondentów w zakresie zafalszowań produktów spożywczych, a w szczególności miodów.



### Wyniki

Wyniki badań wskazują, że aktywny udział w grupach dyskusyjnych poświęconych szeroko pojętemu pszczelarstwu istotnie wpływa na zwiększenie świadomości i wiedzy respondentów w zakresie zafalszowań żywności.

**79% "pozostałych konsumentów" ocenia świadomość społeczeństwa nisko i bardzo nisko na temat zafalszowań żywności**



79%

#### Świadomość respondentów odnośnie fałszowania miodów

"pszczołarze pasjonaci"



88%

"pozostali konsumenci"



80%

**"Pszczelarze pasjonaci" (84%) mają większą świadomość na temat karalności za fałszowanie miodów niż "pozostali konsumenci" (34%)**

34%

84%

#### Wiedza respondentów na temat sprawowania kontroli nad zafalszowaniami żywności

■ "Pszczelarze pasjonaci" ■ "Pozostali konsumenci"



Partia	"Pszczelarze pasjonaci" (%)	"Pozostali konsumenci" (%)
IUHARS	84	34
PIS	10	38
Nie wiem	6	40

#### Badani uważają, że miód skrzystalizowany jest tak samo dobry jak płynny

"pszczołarze pasjonaci"



77%

"pozostali konsumenci"



18%

#### Znajomość metod fałszowania miodów

Metoda fałszowania miodu	"pszczołarze pasjonaci"	"pozostali konsumenci"
Dodanie sacharozy	97 %	54 %
Dodanie konserwantów	82 %	46 %
Dodanie barwników	90 %	53 %
Rozcieńczanie wodą	85 %	47 %
Podanie nieprawdziwej informacji o pochodzeniu produktu	90 %	67 %
Podanie w wykazie składników, które nie występują w produkcji	85 %	54 %



## P.8.A



## Badania mikrobiologiczne ziaren kawy różnego pochodzenia oraz ocena stopnia jej zanieczyszczenia

B. Breza-Boruta, A. Maciuszek, A. Fistek

Katedra Mikrobiologii i Technologii Żywności- Pracownia Mikrobiologii,  
Wydział Rolnictwa i Biotechnologii,  
Politechnika Bydgoska im. Jana Jędrzeja Śniadeckich

### Wstęp i cel pracy

Ze względu na ogromne zapotrzebowanie kawy, tak ważna jest jej czystość mikrobiologiczna. Stanowi to ogromny problem zarówno dla plantatorów, jak i dla odbiorców kawy. Zanieczyszczenia biologiczne występujące na powierzchni, a także przenikające do wnętrza ziaren kawy w trakcie zbiorów na plantacji, a następnie transportu, nie zostają w pełni usunięte w procesie jej prażenia. Działanie wysokich temperatur nie zawsze niszczy wszystkie mikroorganizmy, zwłaszcza dużą odporność wykazują formy przetrwalnikowe. Szczególne zagrożenie stanowią grzyby pleśniowe i wytwarzane przez nie mykotoksyny o właściwościach termostabilnych [2].

Celem pracy była ocena zanieczyszczenia mikrobiologicznego ziaren kawy, pochodzącej z różnych kontynentów (Azja, Afryka, Ameryka Południowa). W oparciu o przeprowadzone analizy mikrobiologiczne oznaczono występowanie bakterii i grzybów saprofitycznych oraz drobnoustrojów potencjalnie patogennych.

### Materiał i metody

Materiał badawczy stanowiły próbki ziaren kawy pochodzące z upraw ekologicznych i konwencjonalnych importowane z różnych kontynentów. Do badań wybrano następujące kawy:

1. India Plantation 100% Arabica
2. Brazilian Santos 100% Arabica
3. Kenya 100% Arabica
4. Ekologiczna Kawa 100% Arabica Goeko
5. Qualito Oro 100% Arabica Lavazza



Fot 1. Materiał badawczy

roztworu NaCl uzyskując rozcieńczenie 10-5. Następnie wykonano posiewy mikrobiologiczne na odpowiednich, selektywnych podłożach hodowlanych: Standard I Nutrient Agar (Merck, 1.46256) do izolacji bakterii ogółem (inkubacja 24h w temp. 30°C), podłoże Chapmana (Merck, 1.054040) dla gronkowców (inkubacja 24h w temp. 37°C), BPLS agar do wykrywania *Salmonella* spp. (Merck, 1.10747), Agar z kanamycyną i azydkiem (Merck, 1.01590) do izolacji *Enterococcus* spp. (inkubacja 24h w temp. 37°C) oraz Agar na brzeczce (BTL, P-0002) dla grzybów (inkubowano przez 5 dni w temp. 37°C). Ponadto dla wszystkich próbek kawy wykonano miano coli, do którego wykorzystano podłoże płynne MacConkey (Merck, 1.05396), inkubowano 24h w temp. 37°C. Wszystkie analizy wykonywano w trzech powtórzeniach.



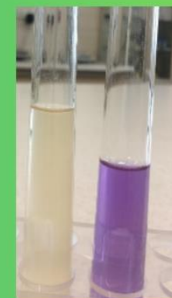
Fot 2. Ogólna liczba bakterii



Fot 3. Populacja grzybów



Fot 4. Gronkowce na podłożu Chapmana



Fot 5. Wzrost bakterii z grupy coli na podłożu MacConkey (z lewej), kontrola (z prawej).

Po okresie inkubacji dokonano zliczania kolonii na podłożach stałych, a w przypadku miana coli określono zmianę barwy pożywki w probówkach i obecność pęcherzyka gazu w rurce Durhama. Wyniki końcowe liczebności oznaczonych bakterii i grzybów podano jako jtk (jednostki tworzące kolonie) w 1 gramie kawy.

### Wyniki

Numer próbki	Ogólna liczba bakterii	Liczebność badanych grup drobnoustrojów [jtk/g]							
		Enterococcus	E. coli	Inne bakterie z grupy coli	Salmonella spp.	Gronkowce fermentujące	Gronkowce nierfermentujące	Grzyby	Miano coli
1	490	ns.	100	ns.	ns.	ns.	300	ns.	0,01
2	310	ns.	ns.	ns.	ns.	ns.	250	45	>1
3	270	200	ns.	700	ns.	ns.	500	2900	>1
4	250	ns.	ns.	ns.	ns.	100	200	240	>1
5	390	ns.	ns.	ns.	ns.	100	500	190	>1

ns. - nie stwierdzono

### Wnioski

1. Analiza składu mikrobiologicznego wykazała, że spośród badanych ziaren kawy najbardziej zanieczyszczona okazała się kawa importowana z Indii.
2. Na uwagę zasługuje wysoki poziom skażenia ziaren grzybami pleśniowymi, zwłaszcza kawy Kenya 100% Arabica Lafayette.
3. Wśród wykrytych drobnoustrojów w niektórych próbkach ziaren kawy zidentyfikowano potencjalnie chorobotwórcze bakterie z rodzaju *Enterococcus*, *Staphylococcus* oraz pałeczek z grupy coli. Natomiast w żadnej z nich nie stwierdzono obecności bakterii *Salmonella* spp.
4. Na poziom zanieczyszczenia mikrobiologicznego badanej kawy mogły wpłynąć różne warunki jej przechowywania i transportu.

### Literatura

- [1] Matysek-Nawrocka M., Cyrankiewicz P. Substancje biologicznie aktywne pozyskiwane z herbaty, kawy i kakao oraz ich zastosowanie w kosmetykach. *Postępy Fitoterapii* 2016;17.2
- [2] Czapski J., Michniewicz J. Wpływ opakowania na zmiany jakości żywności podczas przechowywania. *Przemysł Spożywczy* 1997; 10.

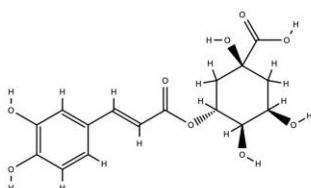
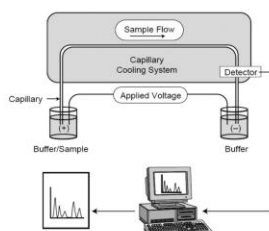
## P.9.A

# ZASTOSOWANIE ELEKTROFOREZY KAPILARNEJ DO ILOŚCIOWEGO OZNACZENIA KWASU CHLOROGENOWEGO W WODNYCH NAPARACH SPORZĄDZONYCH Z SUSZONYCH KWIATOSTANÓW GŁOGU



Szymon Obertas, Anna Przybylska, Beata Sperkowska, Marcin Koba  
Katedra Toksykologii i Bromatologii, Wydział Farmaceutyczny,  
Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy,  
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

### Elektroforeza kapilarna



Budowa chemiczna kwasu chlorogenowego [Wykonanie własne na podstawie (Pub Chem, 2022)]



### CEL BADAŃ

- Zbadanie całkowitej zawartości związków polifenolowych w wodnych roztworach przygotowanych z suszonego kwiatostanu głogu
- Zbadanie zawartości kwasu chlorogenowego w w wodnych roztworach sporządzonych z suszonego kwiatostanu głogu
- Porównanie udziału procentowego kwasu chlorogenowego względem całkowitej zawartości związków polifenolowych



### OZNACZENIE ILOŚCI KWASU CHLOROGENOWEGO

- 25 mM bufor boranowy o pH 9,07
- detekcja UV (200 nm)
- czas analizy 10 minut
- temperatura 25 °C
- napięcie 30kV
- nastrzyk 5 s
- ciśnienie 0,5 psi

### WYNIKI

- Średnie stężenie CA było równe  $8,36 \pm 3,64$  mg/100ml. Zakres TPC w przygotowanych naparach był zawarty między 19,36 mg/100ml, a 52,98 mg/100ml.
- Stwierdzono, że stężenie CA oraz TPC nie było jednolite we wszystkich analizowanych próbkach.
- Na podstawie uzyskanych wyników obliczono udział procentowy CA względem TPC. Stwierdzono, że udział ten mieścił się w zakresie od 9,89 % do 33,50 % TPC.
- Odnotowano, że w ca piątej próbce CA stanowił aż 25 % wszystkich związków polifenolowych.


### OZNACZENIE CAŁKOWITEJ ILOŚCI POLIFENOLI (METODA TURKMENA)

- Po przygotowaniu i przesączeniu każdy z dziesięciu otrzymanych naparów został rozdzielony do dwóch kolb w objętości 10 cm<sup>3</sup>
- Do każdej z kolb dodano 1 cm<sup>3</sup> odczynnika Follina-Ciocalteu i 2 cm<sup>3</sup> Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> oraz 2 cm<sup>3</sup> wody dejonizowanej. Inkubacja badanych naparów trwała 30 min
- Absorbancję mierzono przy długości fali 700nm
- Badania prowadzono względem próby ślepej, która została wykonana identycznie zawierając 1 cm<sup>3</sup> wody dejonizowanej


### WNIOSKI


- Elektroforeza kapilarna może być powodzeniem stosowana do oznaczania związków polifenolowych w wodnych ekstraktach z suszonego kwiatostanu głogu, w szczególności do analitycznego oznaczenia kwasu chlorogenowego.
- Wszystkie badane wodne napary były bogate w kwas chlorogenowy.
- Stężenie CGA zawarte było w przedziale 5,24 +/- 3,62 mg/100ml – 13,96 +/- 3,62 mg/100ml.
- Średnie stężenie CGA wynosiło 8,4 +/- 3,62 mg/100 ml.
- Wszystkie analizowane wodne napary cechowały się wysokim stężeniem całkowitej zawartości związków polifenolowych.
- Stężenie TPC zawarte było w przedziale 19,36 +/- 13,034 mg/100 ml – 52,98 +/- 13,034 mg/100ml.
- Średnie stężenie TPC wynosiło 40,146 +/- 13,034 mg/100 ml.
- Średni udział procentowy frakcji kwasu chlorogenowego do całkowitej zawartości związków polifenolowych w badanych wodnych naparach z suszonego kwiatostanu głogu wynosił 19,76 +/- 8,61%.

P.10.A




## Ocena akceptacji i preferencji musów warzywno-owocowych wzbogaconych preparatem błonnikowym ze skrobi ziemniaczanej u dzieci z nadwagą i otyłością oraz z prawidłową masą ciała






Malwina Wójcik<sup>1</sup>, Hanna Mojska<sup>1</sup>, Janusz Kapuśniak<sup>1</sup>, Marcin Szary<sup>2</sup>, Zbigniew Kułaga<sup>2</sup>, Piotr Socha<sup>2</sup>, Izabela Skłodowska<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Katedra Dietetyki i Badań Żywności, Wydział Nauk Ścisłych, Przyrodniczych i Technicznych, UJD w Częstochowie;  
<sup>2</sup> Instytut „Pomnik – Centrum Zdrowia Dziecka” w Warszawie;  
<sup>3</sup> Tymbark Sp. z o. o.




**WSTĘP**

Mimo iż częstość występowania otyłości wśród dzieci jest mniejsza niż wśród dorosłych, tempo jej rozprzestrzeniania się jest wyższe wśród dzieci. Jednym ze składników żywności, mającym znaczenie w prewencji oraz wspomaganiu leczenia otyłości, jest błonnik pokarmowy.



**PreSTFiber4Kids**

Projekt zakłada wykorzystanie preparatu błonnikowego ze skrobi ziemniaczanej o właściwościach prebiotycznych. Jego zastosowanie pozwoli wprowadzić na rynek innowacyjne musy warzywno-owocowe o właściwościach zdrowotnych, będące produktami funkcjonalnymi, ukierunkowanymi głównie na redukcję masy ciała u otyłych dzieci.





**CEL BADAŃ**

Celem badań było dokonanie wyboru 2-3 wersji smakowych musów warzywno-owocowych, spośród 5 przygotowanych przez Tymbark Sp. z o.o., z dodatkiem preparatu błonnikowego ze skrobi ziemniaczanej, o cechach organoleptycznych najbardziej pożądanym przez dzieci.

### MATERIAŁY I METODY

23 dzieci w wieku 6-10 lat (13 dzieci z nadwagą lub otyłością oraz 10 dzieci z prawidłową masą ciała) zostały zrekrutowane do badania zgodnie z wytycznymi opracowanymi w Instytucie „Pomnik – Centrum Zdrowia Dziecka”.

**10      13**

Rysunek 1. Uczestnicy badania.

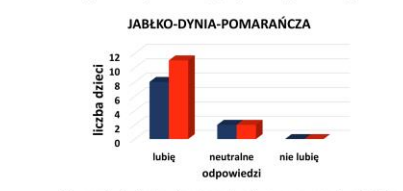
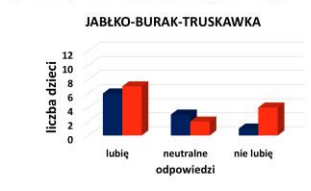
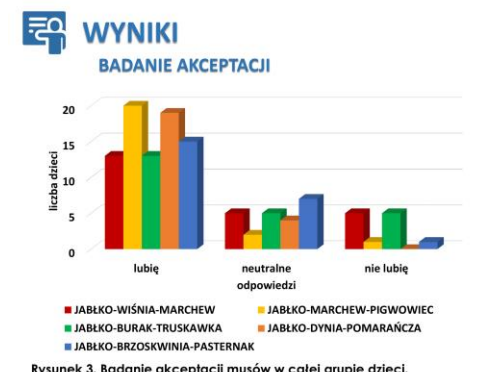
1. jabłko – marchew – pigwowiec
2. jabłko – dynia – pomarańcza
3. jabłko – brzoskwinia – pasternak
4. jabłko – burak – truskawka
5. jabłko – wiśnia – marchew



Rysunek 2. Smaki musów z dodatkiem preparatu błonnikowego przygotowane przez firmę Tymbark Sp. z o. o.

Badanie akceptacji zostało przeprowadzone w warunkach domowych. Próbkę musów były dostarczane co drugi dzień w kolejności od najmniej do najbardziej intensywnego smaku. W badaniu akceptacji uczestnicy badania mieli do wyboru trzy odpowiedzi: „Przyjemne/Lubię, smakuje mi”, „Neutralne/Ani lubię, ani nie lubię. Ani mi smakuje, ani nie smakuje”, „Nieprzyjemne/Nie lubię, nie smakuje mi”.

Badanie preferencji zostało przeprowadzone w tej samej grupie dzieci, co badanie akceptacji, w IP-CZD. Do oceny preferencji wykorzystano musy o takich samych smakach, jak do oceny akceptacji. Badanie preferencji próbek musów warzywno-owocowych zostało przeprowadzone metodą parzystą.



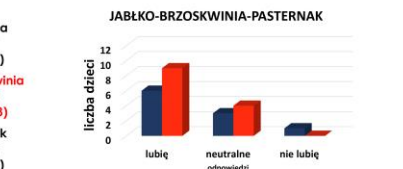
#### BADANIE PREFERENCJI

<p>jabłko – marchew – pigwowiec</p> <p>↑ prawidłowa masa ciała 80% (8/10)                  ↓ nadwaga/otyłość 38,46% (5/13)</p>	<p>jabłko – wiśnia – marchew</p> <p>↑ prawidłowa masa ciała 20% (2/10)                  ↓ nadwaga/otyłość 61,54% (8/13)</p>
<p>jabłko – dynia – pomarańcza</p> <p>↑ prawidłowa masa ciała 70% (7/10)                  ↓ nadwaga/otyłość 31% (3/13)</p>	<p>jabłko – brzoskwinia – pasternak</p> <p>↑ prawidłowa masa ciała 30% (3/10)                  ↓ nadwaga/otyłość 69% (9/13)</p>
<p>jabłko – marchew – pigwowiec</p> <p>↑ prawidłowa masa ciała 50% (5/10)                  ↓ nadwaga/otyłość 69% (9/13)</p>	<p>jabłko – burak – truskawka</p> <p>↑ prawidłowa masa ciała 50% (5/10)                  ↓ nadwaga/otyłość 31% (4/13)</p>

Rysunek 8. Badanie preferencji musów w grupie dzieci z prawidłową masą ciała i nadwagą/otyłością.

#### Rysunek 9. Badanie preferencji musów w całej grupie dzieci.

jabłko – marchew – pigwowiec	>	jabłko – wiśnia – marchew
56,5% (13/23)		43,5% (10/23)
jabłko – dynia – pomarańcza	<	jabłko – brzoskwinia – pasternak
47,83 (11/23)		52,17% (12/13)
jabłko – marchew – pigwowiec	>	jabłko – burak – truskawka
60,87% (14/23)		39,13% (9/34)



### WNIOSKI

W badaniu akceptacji i preferencji w całej grupie dzieci najczęściej wskazywano smaki: jabłko-marchew-pigwa, jabłko-dynia-pomarańcza i jabłko-brzoskwinia-pasternak. Jednocześnie wykazano, że dzieci z nadwagą/otyłością istotnie ( $p < 0,1$ ) częściej wskazywały poszczególne smaki musów jako akceptowalne w porównaniu z dziećmi z prawidłową masą ciała. W perspektywie planowania dalszych badań w grupie dzieci z nadwagą lub otyłością należy wziąć pod uwagę fakt odmiennego postrzegania smaku w tej grupie dzieci.

## P.11.A



## WARTOŚĆ ODŻYWCZA BULW W ZALEŻNOŚCI OD ZAPRAWIANIA ORAZ PRZECHOWYWANIA ZIEMNIAKA

Katarzyna Retmańska

Katedra Mikrobiologii i Technologii Żywności; Wydział Rolnictwa i Biotechnologii; Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

### WSTĘP

Ziemniak stanowi bogate źródło wielu substancji prozdrowotnych, w tym przeciwutleniaczy. Do najważniejszych zaliczamy związki polifenolowe, witaminę C oraz składniki mineralne. Wśród polifenoli najważniejszym związkiem w ziemniakach jest kwas chlorogenowy. Zasadniczą funkcją przeciwutleniaczy jest ochrona organizmu przed wolnymi rodnikami, które mogą powodować choroby nowotworowe. Związki te wykazują także działanie przeciwzapalne, antybakteryjne czy przeciwciepłotne [1].

### CEL BADAŃ

Celem badań było określenie wpływu stosowania zabiegu zaprawiania sadzeniaków na zawartość składników odżywczych ziemniaka przeznaczonego do przetwórstwa spożywczego.

### MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły bulwy ziemniaka trzech odmian: Beo (wczesna), Pirol (średnio wczesna) i Picus (średnio późna) z gospodarstwa ziemniaczanego Norika Polska Sp. z o. o. Doświadczenie polowe założono w układzie losowych podbloków w trzech powtórzeniach w Stacji Doświadczalnej Wydziału Rolnictwa i Leśnictwa (UWM Olsztyn) w Tomaszówce. Doświadczenie prowadzono na tle stałego nawożenia NPK w ilości: N - 80 kg·ha<sup>-1</sup> (mocznik 46%); P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 80 kg·ha<sup>-1</sup> (40% superfosfat potrójny granulowany); K<sub>2</sub>O - 160 kg·ha<sup>-1</sup> (50% siarczan potasu). Obornik stosowano jesienią w dawce 25 t·ha<sup>-1</sup>.

Doświadczenie przechowalnicze przeprowadzono w komorach z kontrolowaną temperaturą i wilgotnością powietrza należących do Pracowni Towaroznawstwa Rolno-Spożywczego (PBS). Okres przechowywania wyniósł 6 miesięcy i prowadzony był w stałych warunkach zgodnych z kierunkiem użytkowania ziemniaka tj. temperatura powietrza +8°C, wilgotność względna 95%.

Czynnikami doświadczenia były:

- odmiana ziemniaka (Beo, Pirol, Picus);
- stosowanie zapraw bezpośrednio przed sadzeniem (Supporter 300 ml·ha<sup>-1</sup>; Moncut 460 SC 200 ml·t<sup>-1</sup>; Supporter + 300 ml·ha<sup>-1</sup> + Moncut 460 SC 200 ml·t<sup>-1</sup>)
- termin badań (po zbiorze, po 6 miesiącach przechowywania)

Wszystkie próby bezpośrednio po zbiorze oraz po długotrwałym przechowywaniu poddano liofilizacji, a następnie oznaczono w nich zawartość: kwasu askorbinowego [2], związków polifenolowych ogółem [2] oraz kwasu chlorogenowego [3].

### WYNIKI

Tabela 1. Zawartość składników odżywczych w bulwach odmian ziemniaka

SKŁADNIK ODŻYWCZY ODMIANA	WITAMINA C g·kg <sup>-1</sup> s.m.	POLIFENOLE g·kg <sup>-1</sup> s.m.	KWAS CHLOROGENOWY mg·kg <sup>-1</sup> s.m.
BEO	1,30±0,07a	1,62±0,09c	821,3±1,8b
PIROL	1,49±0,05b	1,25±0,11a	817,7±2,3a
PICUS	1,37±0,03a	1,46±0,08b	826,1±1,4c

Wykres 1. Procentowe ubytki składników odżywczych w bulwach ziemniaka po długotrwałym przechowywaniu

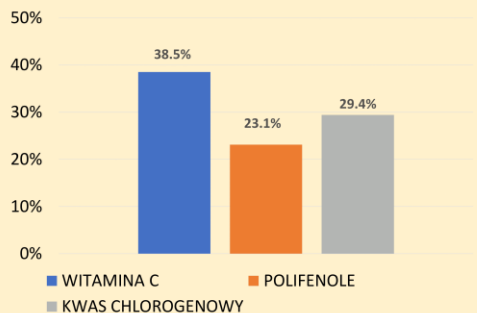


Tabela 2. Zawartość składników odżywczych w bulwach ziemniaka uprawianych z wykorzystaniem zapraw

SKŁADNIK ODŻYWCZY MODULATOR PŁONU	WITAMINA C g·kg <sup>-1</sup> s.m.	POLIFENOLE g·kg <sup>-1</sup> s.m.	KWAS CHLOROGENOWY mg·kg <sup>-1</sup> s.m.
SUPPORTER®	1,27±0,03c	1,78±0,06c	802,5±7,4a
MONCUT 460 SC	1,21±0,01b	1,44±0,08b	824,9±4,8c
SUPPORTER® + MONCUT 460 SC	1,14±0,02a	1,17±0,07a	815,4±5,9b

### WNIOSKI

Najwyższą średnią zawartość witaminy C uzyskano w bulwach odmiany Pirol (średnio wczesna) bezpośrednio po zbiorze, a najniższą dla odmiany Beo (wczesna). Najwyższą zawartością związków polifenolowych ogółem oraz kwasu chlorogenowego charakteryzowały się odpowiednio odmiany Beo i Picus (średnio późna), a najniższą odmiana Pirol. Stosując zaprawy sadzeniaka, najwyższą zawartość witaminy C oraz polifenoli ogółem w bulwach otrzymano po zastosowaniu modulatora Supporter®, a najniższą po jednoczesnym użyciu Supporter® i zaprawy Moncut 460 SC. Ponadto najwyższą zawartość kwasu chlorogenowego uzyskano dla bulw uprawianych z wykorzystaniem zaprawy Moncut 460 SC, a najniższą dla bulw uprawianych z wykorzystaniem Supporter®. Po przechowywaniu uzyskano podobne tendencje wpływu badanych czynników polowych. Ogólnie długotrwały czas przechowywania obniżył zawartość parametrów jakościowych bulw o: 38,5% (witamina C), 23,1% (polifenole) i 29,4% (kwas chlorogenowy).

### BIBLIOGRAFIA

1. Wojciechowski J. i in. Terpeny: budowa, klasyfikacja oraz zastosowanie w przemyśle spożywczym, perfumeryjnym oraz farmaceutycznym. Przem. Chem. 2019; 98(4): 637 – 643
2. Keutgen A.J., Pawelzik E. Quality and nutritional value of strawberry fruit under long term salt stress. Food Chem. 2008; 107: 1413-1420
3. Griffiths D.W., Bain H., Dale M.F. Development of a rapid colorimetric method for the determination of chlorogenic acid in freeze-dried potato tubers. J Sci Food Agric. 1992; 58: 41-48

## P.12.A

## Skład ciała dziewcząt z nadmierną masą ciała i dyslipidemią mierzony metodą bioimpedancji elektrycznej



Beata Bondyra-Wisniewska<sup>1,2</sup>, Anna Harton<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra Dietetyki, Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

<sup>2</sup>Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy

### WPROWADZENIE

Analiza składu ciała metodą bioimpedancji elektrycznej (ang. Bioelectrical Impedance Analysis, BIA) jest nieinwazyjnym i łatwym w zastosowaniu badaniem do oceny zawartości poszczególnych tkanek w organizmie. Stanowi ważny element oceny stanu odżywienia pacjenta oraz prawidłowego zaplanowania interwencji dietetycznej i monitorowania jej efektów, zwłaszcza w przypadku występowania nadmiernej masy ciała.

### CEL

Ocena wybranych parametrów składu ciała dziewcząt z nadwagą i otyłością oraz dyslipidemią mierzonych metodą BIA.

### METODYKA

Badanie przeprowadzono wśród 20 dziewcząt w wieku 8-16 lat z nadwagą lub otyłością oraz zdiagnozowaną dyslipidemią. Były to pacjentki Centrum Zdrowia Dziecka w Warszawie kierowane przez lekarza pediatrę do udziału w programie interwencji dietetycznej. Analizę składu ciała wykonano metodą BIA za pomocą wieloczęstotliwościowego analizatora składu ciała TANITA MC-780 P.MA. Wskaźnik masy ciała (ang. Body Mass Index, BMI) obliczony na podstawie masy ciała i wzrostu ciała odniesiono do siatek centylowych (Kulaga i wsp., 2015); za kryterium rozpoznania nadwagi przyjęto wartość BMI w przedziale 85.-95. centyl, dla otyłości >95. centyla (Cole i wsp., 2000). Analiza statystyczna została wykonana w programie Statistica ver. 13.3. Do porównania wartości parametrów między grupami wykorzystano test t-Studenta (dla danych o rozkładzie normalnym) oraz test U Manna-Whitney'a (dla danych bez rozkładu normalnego). Przyjęto poziom istotności  $\alpha=0,05$ .

### WYNIKI

W tabeli 1 przedstawiono wyniki badania.

Tabela 1. Parametry ciała i jego skład w grupie dziewcząt z nadmierną masą ciała (średnia  $\pm$  SD).

PARAMETR	DZIEWCZĘTA CAŁA GRUPA (n=20)	Z NADWAGĄ (n=10)	Z OTYŁOŚCIĄ (n=10)	p-VALUE
Masa ciała (kg)	63,19 $\pm$ 17,50	49,18 $\pm$ 10,91	77,20 $\pm$ 9,56	0,0000*
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24,83 $\pm$ 4,81	20,84 $\pm$ 1,75	28,82 $\pm$ 3,23	0,0002**
Centyl BMI	92,59 $\pm$ 5,44	87,40 $\pm$ 1,07	97,78 $\pm$ 1,19	0,0001**
Zawartość tkanki tłuszczowej (%)	32,55 $\pm$ 4,30	28,80 $\pm$ 1,18	36,30 $\pm$ 2,54	0,0002**
Zawartość tkanki beztłuszczowej (%)	67,44 $\pm$ 4,27	71,16 $\pm$ 1,17	63,72 $\pm$ 2,52	0,0002**
Zawartość wody (%)	49,37 $\pm$ 3,16	52,14 $\pm$ 0,88	46,60 $\pm$ 1,82	0,0002**
Zawartość mięśni ogółem (%)	63,96 $\pm$ 4,05	67,50 $\pm$ 1,10	60,42 $\pm$ 2,35	0,0002**
Zawartość mięśni szkieletowych (%)	38,20 $\pm$ 2,28	40,20 $\pm$ 0,79	36,20 $\pm$ 1,23	0,0002**

Wartości istotne dla  $p<0,05$ , \* test t-Studenta, \*\*Test U Manna-Whitney'a

### WNIOSKI

- Zawartość poszczególnych tkanek w organizmie różniła się istotnie w grupie dziewcząt z nadwagą lub otyłością. Dziewczęta z otyłością charakteryzowały się istotnie większym udziałem tkanki tłuszczowej, zaś mniejszą zawartością tkanki beztłuszczowej, wody, mięśni ogółem oraz mięśni szkieletowych w ogólnej masie ciała.
- Ocena składu ciała u dzieci i młodzieży z nadmierną masą ciała może być narzędziem pomocnym w zindywidualizowaniu i optymalizowaniu postępowania dietetycznego oraz monitorowania jego efektów, w tym szczególnie w przypadku pacjentów z dyslipidemią.

### BIBLIOGRAFIA

- Kulaga Z, Rózdżyńska-Świątkowska A, Grajda A, Gurzkowska B, Wojtyło M, Gózdź M, et. al. Percentile charts for growth and nutritional status assessment in Polish children and adolescents from birth to 18 year of age. *Standarty Medyczne/Pediatrics* 2015; 12: 119-135.
- Cole T, Bellizzi M, Flegal K, Dietz W. Establishing a standard definition for child overweight and obesity world wide: international survey. *BMJ* 2000; 320: 1240-1243.

P.13.A



UNIwersytet  
PRZYRODNICZY  
w Lublinie



WYDZIAŁ  
NAUK O ŻYWNOSCI  
I BIOTECHNOLOGII

## ROLA PROGRAMOWANIA METABOLICZNEGO W ROZWOJU OTYŁOŚCI U DZIECI

Marzena Pabich<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra Chemii, Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
marzena.pabich@up.lublin.pl

Na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat odnotowuje się systematyczny wzrost liczby dzieci jak i dorosłych dotkniętych otyłością. Szczególnie niepokojącym jest fakt, że zaburzenie to występuje coraz częściej u dzieci, co jest szczególnie niebezpieczne w okresie rozwoju i dojrzewania, a także ze względu na zwiększone ryzyko wystąpienia otyłości w dorosłości.

Koncepcja programowania metabolicznego zakłada, że w tzw. krytycznych okresach rozwoju organizmu ludzkiego (t.j. w okresie płodowym i wczesnym dzieciństwie) wpływ warunków środowiskowych, żywieniowych oraz endogennych prowadzi do trwałych modyfikacji procesów metabolicznych i hormonalnych, które wpływają na zdrowie dziecka w późniejszym okresie życia.

Programowanie może następować zarówno w wyniku negatywnych jak i pozytywnych czynników środowiskowych (np. niedobór lub nadmiar składników pokarmowych) obecnych na każdym etapie rozwoju dziecka, a otyłość jest jedną z chorób, która może zostać zaprogramowana metabolicznie.

### Czynniki wpływające na programowanie metaboliczne otyłości:



#### WNIOSKI

1. Kluczowymi etapami dla prawidłowego rozwoju dziecka jest okres ciąży i wczesnego dzieciństwa.
2. Dzięki właściwej diecie kobiety ciężarnej i karmiącej, a także niemowlęcia możliwe jest ograniczenie wystąpienia otyłości w późniejszym okresie życia.

#### Literatura:

- Zhang Y., et.al., High prevalence of obesity-related hypertension among adults aged 40 to 79 years in Southwest China. *Sci Rep* 2019;9(1):15838
- Lucas A., Programming by early nutrition in man. *Ciba Found Symp* 1991;156:38-50
- Waterland R.A., Garza C., Potential mechanisms of metabolic imprinting that lead to chronic disease. *Am. J. Clin. Nutr.* 1999;69(2):179-197
- Kinsner M., Kazimierska A., Programowanie metaboliczne. *Postępy Nauk o Zdrowiu* 2018; 2, 5-18.

P.14.A

WPLYW TRAWIENIA CHEMICZNEGO NA MORFOLOGIĘ POWIERZCHNI WZORCOWYCH MIKROPLASTIKÓW



Piotr Kowalczyk<sup>1</sup>, Kornelia Kadac-Czapska<sup>2</sup>, Patrycja Jutrzenka-Trzebiatowska<sup>3</sup>, Adriana Zaleska-Medynska<sup>3</sup>, Małgorzata Grembecka<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe, Katedra i Zakład Bromatologii, Gdański Uniwersytet Medyczny

<sup>2</sup>Katedra i Zakład Bromatologii, Gdański Uniwersytet Medyczny, Wydział Farmaceutyczny

<sup>3</sup>Katedra Technologii Środowiska, Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii

e-mail: gamma@gumed.edu.pl

www.gumed.edu.pl

Wstęp

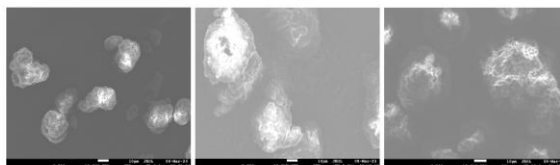
Mikroplastik (MP) to cząstki tworzyw sztucznych o rozmiarze od 0,1 µm do 5 mm. Można go podzielić na dwie podstawowe grupy – mikroplastik pierwotny (o takich rozmiarach) oraz mikroplastik wtórny (powstający pod wpływem degradacji większych cząstek) [1]. Coraz więcej jest doniesień naukowych na temat szkodliwości mikroplastiku oraz jego wykrywania w przeróżnych produktach [1, 2]. Skłania to do prowadzenia dalszych analiz w celu jednoznacznego określenia narażenia człowieka na tego typu materiały.

Cel badań

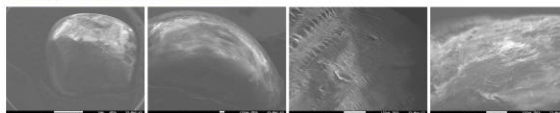
Ocena wpływu zaprojektowanej metody izolacji MP z preparatów do początkowego żywienia niemowląt na morfologię powierzchni tworzyw sztucznych.

Materiał i metody

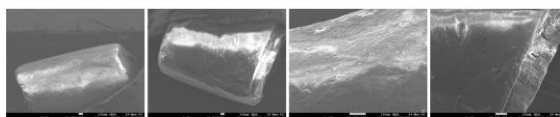
W badaniach wykorzystano polietylen (PE) w postaci cząstek o średnicy 34-50 µm oraz polipropylen (PP) i poli(tereftalan etylenu) (PET) w postaci fragmentów o wielkości ~2 mm. Tworzywa wzorcowe wprowadzono do próbek preparatu dla niemowląt i trawiono przy pomocy 12,5% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> oraz temperatury do momentu zaobserwowania koagulacji. Tak przygotowane próbki sączono przez sito o średnicy porów 200 µm, a w przypadku PE także pod zmniejszonym ciśnieniem przez sączki o średnicy porów 20-25 µm. Następnie zmierzono masę odzyskanych tworzyw oraz przeanalizowano wpływ użytej metody na morfologię ich powierzchni z zastosowaniem skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM).



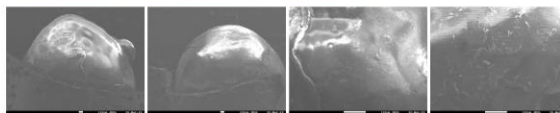
Porównanie morfologii cząstek PE z zastosowaniem SEM. Od lewej – PE nietrawiony (x700), PE trawiony z próbką (x700), PE trawiony z wodą (x800).



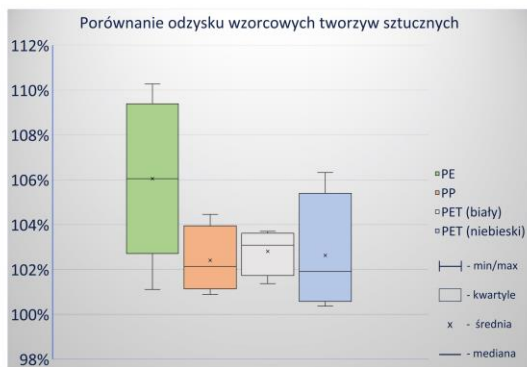
Porównanie morfologii fragmentów PP z zastosowaniem SEM. Od lewej – PP nietrawiony (x25), PP trawiony (x43), PP nietrawiony (x190), PP trawiony (x180).



Porównanie morfologii fragmentów PET (białego) z zastosowaniem SEM. Od lewej – PET nietrawiony (x37), PET trawiony (x33), PET nietrawiony (x140), PET trawiony (x100).



Porównanie morfologii fragmentów PET (niebieskiego) z zastosowaniem SEM. Od lewej – PET nietrawiony (x35), PET trawiony (x33), PET nietrawiony (x190), PET trawiony (x190).



Wyniki i wnioski

1. Nie wykazano ubytku masy ani znaczących zmian na powierzchni badanych tworzyw sztucznych
2. Wykazano niewielki przyrost masy wzorców, najprawdopodobniej spowodowany adsorpcją składników badanych preparatów (białek, tłuszczów) na powierzchni MP
3. Potwierdzono skuteczność metody w bezstratnej izolacji badanych MP z preparatów do początkowego żywienia niemowląt
4. Udowodniono zasadność stosowania opracowanej metody do analizy potencjalnego zanieczyszczenia preparatów do początkowego żywienia niemowląt popularnymi tworzywami sztucznymi

Piśmiennictwo

- [1] Kornelia Kadac-Czapska, Eliza Knez & Małgorzata Grembecka (2022): Food and human safety: the impact of microplastics, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, DOI: 10.1080/10408398.2022.2132212
- [2] Jenkins T, Persaud BD, Cowger W, Szlgetti K, Roche DG, Clary E, Slowinski S, Lei B, Abeynayaka A, Nyadjro ES, Maes T, Thornton Hampton L, Bergmann M, Aherne J, Mason SA, Honek JF, Rezanezhad F, Lusher AL, Booth AM, Smith RDL and Van Cappellen P (2022) Current State of Microplastic Pollution Research Data: Trends in Availability and Sources of Open Data. Front. Environ. Sci. 10:912107. doi: 10.3389/fenvs.2022.912107

II Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Żywność i żywienie w pigułce”

Gdański Uniwersytet Medyczny, ul. M. Skłodowskiej-Curie 3a, 80-210 Gdańsk | info@gumed.edu.pl | www.gumed.edu.pl

## P.15.A



# Wpływ interwencji żywieniowej na kinetykę zmian hematologicznych w zapaleniu okrężnicy (badanie modelowe)

Alicja Zalecińska<sup>1</sup>, Łukasz Kopiasz<sup>2</sup>, Katarzyna Dziendzikowska<sup>2</sup>, Joanna Gromadzka-Ostrowska<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Szkoła Doktorska, Szkoła główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

<sup>2</sup>Katedra Dietetyki, Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka, Szkoła główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

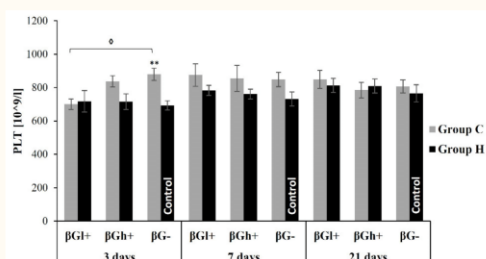
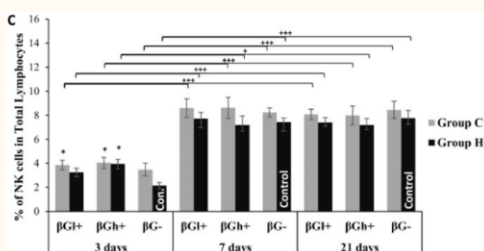
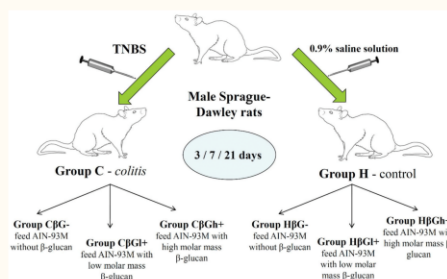
Nieswoiste choroby zapalne jelit (IBD) mają niewyjaśnioną etiologię, a ich przebieg jest bardzo zróżnicowany. W terapii tych schorzeń, poza leczeniem farmakologicznym, coraz częściej poszukuje się skutecznych metod leczenia żywieniowego. W niniejszym badaniu wykorzystano chemicznie czyste beta-glukany o różnej masie molarnej. Wykazują one szerokie spektrum aktywności biologicznej.

### Cel badania

Celem prezentowanego badania in vivo było określenie działania zawartych w pożywieniu beta-glukanów owsa o zróżnicowanej masie molarnej na zmiany hematologiczne i profil limfocytów krwi obwodowej w zwierzęcym modelu zapalenia okrężnicy.

### Materiały i metodyka

Badanie wykonano na szczurach Sprague Dawley z zapaleniem okrężnicy (colitis) wywołanym chemicznie przez TNBS (grupa C) oraz zwierzętach zdrowych (grupa H). Obie grupy szczurów podzielono na podgrupy, które żywiono paszą z dodatkiem 1% beta-glukanu owsa o małej (BG<sup>+</sup>) lub dużej (BG<sup>h+</sup>) masie molarnej lub bez dodatku tych polisacharydów (BG<sup>-</sup>). Po 3, 7 i 21 dniach interwencji żywieniowej pobrano krew z serca, w której wykonano oznaczenia hematologiczne (analyzer Abacus Junior Vet) oraz analizę cytometryczną (cytometr przepływowy).

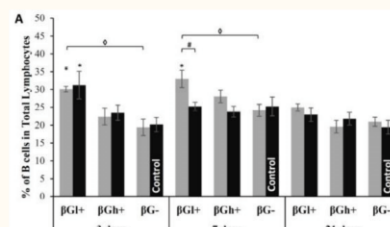
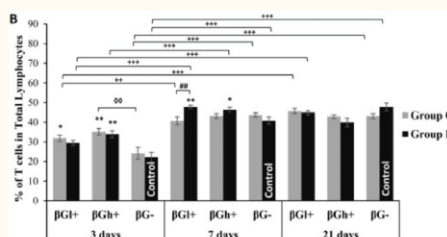


Po 3 dniach interwencji żywieniowej i rozwoju colitis liczba limfocytów T i NK była największa w grupach CBG<sup>+</sup> i CBG<sup>h+</sup>, natomiast największą liczbę limfocytów B stwierdzoną u zwierząt CBG<sup>+</sup>.

### Wnioski

Badanie wykazało, że spożycie beta-glukanów owsa, szczególnie o małej masie molarnej, ma istotny wpływ na parametry białokrwinkowe u zwierząt z zapaleniem okrężnicy, a ich działanie jest zależne nie tylko od obecności zapalenia, ale również długości okresu jego trwania.

Największą liczbę płytek krwi po 3 dniach interwencji stwierdzono w grupie CBG<sup>-</sup>. Po 7 dniach interwencji żywieniowej i trwania colitis stwierdzono największą liczbę komórek NK w grupach CBG<sup>+</sup> i CBG<sup>h+</sup>, a liczba czerwonych krwinek istotnie wzrosła u zwierząt zdrowych żywionych paszą z beta-glukanami (grupy HBG<sup>+</sup> i HBG<sup>h+</sup>).



### Literatura

1. Nakashima, A.; Yamada, K.; Iwata et. al., β-Glucan in foods and its physiological functions. J. Nutr. Sci. Vitaminol. 2018, 64, 8–17.
2. Wilczak, J.; Błaszczyk, K.; Kamola, D. et. al., The effect of low or high molecular weight oat beta-glucans on the inflammatory and oxidative stress status in the colon of rats with LPS-induced enteritis. Food Funct. 2015, 6, 590–603.
3. Matowicka-Karna J. Markers of inflammation, activation of blood platelets and coagulation disorders in inflammatory bowel diseases. Postepy Hig. Med. Dosw. 2016, 70, 305–312.
4. Senchenkova, E.Y.; Komoto, S.; Russell et. al., Interleukin-6 mediates the platelet abnormalities and thrombogenesis associated with experimental colitis. Am. J. Pathol. 2013, 183, 173–181



# **SESJA B**

---

## P.1.B



Uniwersytet  
Gdański

## $^{210}\text{Po}$ i $^{210}\text{Pb}$ w suplementach diety zawierających algi

Klaudia Block<sup>1</sup>, Dan Zhang<sup>2</sup>, Anita Niemczyk<sup>1</sup>, Aleksandra Moniakowska<sup>1</sup>, Grzegorz Olszewski<sup>1</sup>, Dagmara Strumińska-Parulska<sup>1,2</sup>



<sup>1</sup>Pracownia Toksykologii i Ochrony Radiologicznej, Katedra Chemii i Radiochemii Środowiska, Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański, ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

<sup>2</sup>Institute of Mountain Hazard and Environment, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, China



### WSTĘP

Konsumowanie alg, które są bogate w wiele ważnych składników odżywczych, takich jak białka, witaminy, minerały i błonnik, może przynieść wiele korzyści dla zdrowia. Jednakże, wyniki badań wykazują, że mogą one również zawierać szkodliwe substancje, w tym radionuklidy, które mogą wpłynąć negatywnie na zdrowie człowieka. Ze względu na rosnącą popularność suplementów diety, przeprowadzono badania w celu oceny zawartości naturalnych radioizotopów ( $^{210}\text{Po}$  oraz  $^{210}\text{Pb}$ ) w algach. Pośród wszystkich radionuklidów wyjątkowo szkodliwe dla człowieka są izotopy emitujące promieniowanie  $\alpha$ , w szczególności, gdy wnikną do organizmu ludzkiego. Przedmiotem badań było **oznaczanie aktywności naturalnie występujących izotopów  $^{210}\text{Po}$  ( $T_{1/2}=138,4$  dni) oraz  $^{210}\text{Pb}$  ( $T_{1/2}=22,2$  lata) w suplementach diety zawierających algi oraz oszacowanie rocznych skutecznych dawek promieniowania pochodzących z rozpadu  $^{210}\text{Po}$  oraz  $^{210}\text{Pb}$ .**

### METODOLOGIA

W badaniu przeanalizowano dziesięć różnych suplementów z alg dostępnych komercyjnie (Tabela 1.). Przygotowanie badanego materiału do procedury radiochemicznej obejmowało pobranie zhomogenizowanych próbek o masie 4-5 g i dodanie  $^{209}\text{Po}$  jako znacznika odzysku analizy radiochemicznej. Mineralizację przeprowadzono na morko za pomocą 65%  $\text{HNO}_3$ . Źródło promieniotwórcze polonu  $^{210}\text{Po}$  do pomiaru aktywności przygotowano poprzez spontaniczną, bezprądową **depozycję polonu** na srebrnym dysku. Aktywność  $^{210}\text{Po}$  oznaczano bezpośrednio z próbki analitycznej. Natomiast aktywność  $^{210}\text{Pb}$  określono wykorzystując **metodę pośrednią** wykorzystującą pomiar aktywności  $^{210}\text{Po}$ , produktu rozpadu  $^{210}\text{Pb}$ . Pomiary aktywności radionuklidów wykonano przy użyciu niskotłowego **spektrometru alfa** Alpha Analyst 5470 firmy Canberra-Packard wyposażonego w detektory krzemowe.



### WYNIKI I DISKUSJA

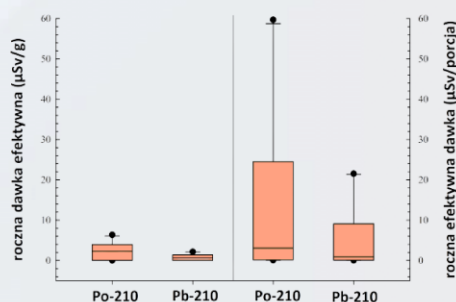
Tab. 1. Charakterystyka analizowanych suplementów diety zawierających algi; \*chlorella hodowlana

Nazwa	Materiał	Forma	Zalecana dzienna porcja (g)	Pochodzenie
S1	<i>Chlorella vulgaris</i> *	proszek	3	południowa Korea
S2	Diatomaceous earth (ziemia okrzemkowa)	proszek	15	USA
S3	<i>Chlorella vulgaris</i>	proszek	2.5	Chiny
S4	Spirulina ( <i>Arthrospira platensis</i> )	tabletki	1.5	brak danych
S5	Kelps ( <i>Fucus vesiculosus</i> )	tabletki	0.52	brak danych
S6	<i>Chlorella vulgaris</i> *	tabletki	3	południowa Korea
S7	<i>Chlorella vulgaris</i>	tabletki	3.45	Japonia
S8	Spirulina ( <i>Arthrospira platensis</i> )	kapsułka	1.23	USA (Hawaje)
S9	<i>Chlorella vulgaris</i> *	proszek	3	południowa Korea
S10	Spirulina ( <i>Arthrospira platensis</i> )	proszek	15	Chiny

Tab. 2. Średnie wartości stężeń aktywności  $^{210}\text{Po}$  i  $^{210}\text{Pb}$  w analizowanych suplementach oraz średnie wartości rocznych dawek efektywnych pochodzących od rozpadu  $^{210}\text{Po}$  i  $^{210}\text{Pb}$  spożytych codziennie z badanymi suplementami algowymi

Nazwa	Stężenie aktywności (Bq/kg±SD s.m.)			Roczna dawka efektywna ( $\mu\text{Sv/g}$ )					
				$\mu\text{Sv/g}$			$\mu\text{Sv}/\text{porcja}$		
	$^{210}\text{Po}$	$^{210}\text{Pb}$	$^{210}\text{Po}$	$^{210}\text{Pb}$	$^{210}\text{Po}+^{210}\text{Pb}$	$^{210}\text{Po}$	$^{210}\text{Pb}$	$^{210}\text{Po}+^{210}\text{Pb}$	
S1	0.07±0.01	0.06±0.01	0.03	0.01	0.04	0.09	0.04	0.13	
S2	7.67±0.54	5.69±0.22	3.36	1.43	4.79	50.4	21.5	71.9	
S3	14.5±0.38	8.48±0.35	6.34	2.14	8.48	15.9	5.34	21.2	
S4	1.32±0.06	0.72±0.05	0.58	0.18	0.76	0.87	0.27	1.14	
S5	5.61±0.12	3.41±0.16	2.46	0.86	3.32	1.28	0.45	1.73	
S6	0.11±0.01	0.04±0.01	0.05	0.01	0.06	0.14	0.03	0.17	
S7	4.94±0.13	1.58±0.06	2.16	0.40	2.56	7.46	1.38	8.84	
S8	9.03±0.63	5.28±0.19	3.95	1.33	5.28	4.86	1.63	6.49	
S9	0.05±0.01	0.06±0.01	0.02	0.02	0.04	0.07	0.05	0.12	
S10	9.09±0.67	5.39±0.19	3.98	1.36	5.34	59.7	20.4	80.1	

Wyniki przedstawiono w tabeli 2. Stężenia aktywności wynosiły od **0,07 do 14,5 Bq/kg** suchej masy w przypadku  $^{210}\text{Po}$  oraz od **0,06 do 8,48 Bq/kg** s.m. w przypadku  $^{210}\text{Pb}$ . Opierając się na otrzymanych wynikach stężeń aktywności badanych radionuklidów oszacowano roczne skuteczne dawki promieniowania. Na tej podstawie określono potencjalną radiotoksyczność w stosunku do organizmu człowieka w wyniku spożycia analizowanych suplementów zawierających algi. Największe wartości rocznych dawek efektywnych oszacowano dla  $^{210}\text{Po}$  w zalecanej przez producenta porcji Spiruliny (*Arthrospira platensis*) z Chin (**59,7  $\mu\text{Sv}/\text{rok}$** ) oraz ziemi okrzemkowej z USA (**50,4  $\mu\text{Sv}/\text{rok}$** ).



Rys. 1. Szacunkowe wartości rocznych dawek skutecznych pochodzących od rozpadu  $^{210}\text{Po}$  i  $^{210}\text{Pb}$  spożytych z analizowanymi suplementami algowymi dla dorosłych

D. Zhang, A. Niemczyk, A. Moniakowska, K. Block, G. Olszewski, i D. Strumińska-Parulska, „On  $^{210}\text{Po}$  and  $^{210}\text{Pb}$  in algae diet supplements - the assessed radiation hazard of aquatic superfoods”, Marine Pollution Bulletin, t. 188, s. 1–5, 2023.

P.2.B

# 210Po i 210Pb w ziołach dziko rosnących z Ukrainy

Aleksandra Moniakowska<sup>1</sup>, Paweł Konieczny<sup>2</sup>, Klaudia Block<sup>1</sup>, Roman Lysiuk<sup>3</sup>, Dagmara Strumińska-Parulska<sup>1</sup>, Nataliya Shapovalova<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański, Wita Stwosza 63, Gdańsk <sup>2</sup> Wydział Farmaceutyczny, Gdański Uniwersytet Medyczny, M. Skłodowskiej-Curie 3, Gdańsk <sup>3</sup> Katedra Farmakologii i Botaniki, Lwowski Narodowy Uniwersytet Medyczny im. Daniela Halickiego, Lwów



**D**obroczynna rola roślin leczniczych pochodzących z różnych gatunków botanicznych, takich jak brzoza, dziurawiec, skrzyp polny, czarny bez, krowianik pospolity, pokrywa zwyczajna i wielu innych, polega na ich pozytywnym wpływie na samopoczucie człowieka, jednocześnie niezburzając naturalnego funkcjonowania organizmu. Jednakże rośliny akumulują pierwiastki chemiczne i w związku z tym, surowce roślinne stosowane do produkcji preparatów ziołowych mogą zawierać

pierwiastki toksyczne i radioizotopy, odzwierciedlając region, na którym rosły. Zanieczyszczenie środowiska naturalnego prowadzi do toksycznego skażenia flory pestycydami, metalami ciężkimi czy radioaktywnością. Stosunkowo krótkożyłowy alfapromieniotwórczy <sup>210</sup>Po oraz jego prekursor, emiter promieniowania beta, <sup>210</sup>Pb to naturalnie występujące radioizotopy, które spośród radionuklidów obecnych w środowisku, są najbardziej szkodliwe dla zdrowia człowieka.

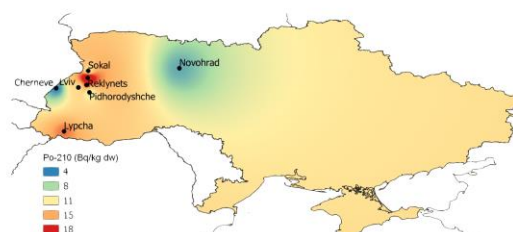
## MATERIAŁ I METODYKA

Zbadano 40 próbek surowców zielarskich pochodzących z różnych terenów Ukrainy. W trakcie badań przeprowadzono odpowiednie procedury i procesy analizy radiochemicznej w celu izolacji i oznaczenia izotopów polonu <sup>210</sup>Po i ołowiu <sup>210</sup>Pb.

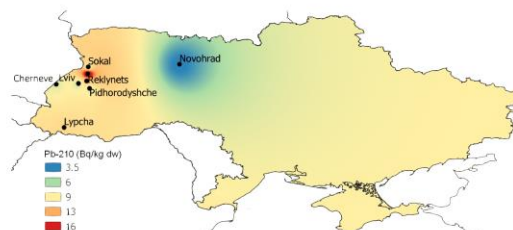
Polon został wyseparowany bezprądowo na płycie srebrnej w procesie depozycji, a pomiary aktywności radionuklidów <sup>210</sup>Po i <sup>210</sup>Pb w próbkach zostały wykonane przy użyciu spektrometru Alpha Analyst 5470 firmy Canberra-Packard. Ołów <sup>210</sup>Pb oznaczono wykorzystując metodę pośrednią, poprzez pomiar równowagowego <sup>210</sup>Po.

Nazwa próbki	Gatunek rośliny	Surowiec zielarski	Miejsce poboru próbki (szerokość i długość geograficzna)
UK-1	Bez czarny ( <i>Sambucus nigra</i> )	kwiaty	Lwów (49°79'15" N, 24°04'15" E)
UK-2	Pokrzywa zwyczajna ( <i>Urtica dioica</i> )	liście	Lwów (49°79'15" N, 24°04'15" E)
UK-3	Skrzyp polny ( <i>Equisetum arvense</i> )	ziele	Lwów (49°79'15" N, 24°04'15" E)
UK-4	Rdest ptasi ( <i>Polygonum aviculare</i> )	ziele	Lwów (49°79'61" N, 24°05'18" E)
UK-5	Lipa drobnolistna ( <i>Tilia cordata</i> )	kwiaty	Sokal (50°48'67" N, 24°27'86" E)
UK-6	Lipa szerokolistna ( <i>Tilia platyphyllos</i> )	kwiaty	Lwów (49°83'05" N, 24°06'17" E)
UK-7	Skrzyp polny ( <i>Equisetum arvense</i> )	ziele	Lwów (49°82'99" N, 24°06'14" E)
UK-8	Krwawnik szlachetny ( <i>Achillea nobilis</i> )	ziele	Lwów (49°82'99" N, 24°06'14" E)
UK-9	Pokrzywa zwyczajna ( <i>Urtica dioica</i> )	liście	Lwów (49°82'99" N, 24°06'14" E)
UK-10	Pokrzywa zwyczajna ( <i>Urtica dioica</i> )	liście	Lwów (49°82'99" N, 24°06'14" E)
UK-11	Głóg jednoszyjkowy ( <i>Crataegus monogyna</i> )	liście+kwiaty	Lwów (49°83'58" N, 24°05'07" E)
UK-12	Lipa drobnolistna ( <i>Tilia cordata</i> )	kwiaty	Starokonstantynów (49°75'36" N, 27°17'10" E)
UK-13	Rdest ptasi ( <i>Polygonum aviculare</i> )	ziele	Nieżyn (51°04'52" N, 31°80'36" E)
UK-14	Lipa drobnolistna ( <i>Tilia cordata</i> )	kwiaty	Brody (50°09'89" N, 25°11'32" E)
UK-15	Rzepik pospolity ( <i>Agrimonia eupatori</i> )	ziele	Lwów (49°79'15" N, 24°04'15" E)
UK-16	Nostryk żółty ( <i>Melilotus officinalis</i> )	ziele	Lwów (49°81'99" N, 24°03'61" E)
UK-17	Traganek szerokolistny ( <i>Astragalus glycyphyllos</i> )	ziele	Lwów (49°82'99" N, 24°06'14" E)
UK-18	Brzoza brodawkowata ( <i>Betula pendula</i> )	liście	Rawa Ruska (50°22'97" N, 23°60'67" E)
UK-19	Brzoza brodawkowata ( <i>Betula pendula</i> )	liście	Rawa Ruska (50°22'97" N, 23°60'67" E)
UK-20	Brzoza brodawkowata ( <i>Betula pendula</i> )	liście	Rawa Ruska (50°22'97" N, 23°60'67" E)
UK-21	Dziurawiec zwyczajny ( <i>Hypericum perforatum</i> )	ziele	Sokal (50°48'67" N, 24°27'86" E)
UK-22	Dziurawiec zwyczajny ( <i>Hypericum perforatum</i> )	ziele	Reklinciec (50°22'69" N, 24°26'07" E)
UK-23	Dziurawiec zwyczajny ( <i>Hypericum perforatum</i> )	ziele	Nowogród Wołyński (50°58'11" N, 27°63'73" E)
UK-24	Dziurawiec zwyczajny ( <i>Hypericum perforatum</i> )	ziele	Lwów (49°87'40" N, 23°91'44" E)
UK-25	Dziurawiec zwyczajny ( <i>Hypericum perforatum</i> )	ziele	Lypcha (48°25'54" N, 23°38'62" E)
UK-26	Brzoza brodawkowata ( <i>Betula pendula</i> )	liście	Żwirka (50°45'50" N, 24°26'43" E)
UK-27	Dziurawiec zwyczajny ( <i>Hypericum perforatum</i> )	ziele	Podhorodyshche (49°69'38" N, 24°32'25" E)
UK-28	Dziurawiec zwyczajny ( <i>Hypericum perforatum</i> )	ziele	Czerniawa (49°84'69" N, 23°09'61" E)
UK-29	Dziurawiec zwyczajny ( <i>Hypericum perforatum</i> )	ziele	Remenów (49°96'75" N, 24°21'57" E)
UK-30	Brzoza brodawkowata ( <i>Betula pendula</i> )	liście	Lwów (49°79'71" N, 24°05'04" E)
UK-31	Brzoza brodawkowata ( <i>Betula pendula</i> )	liście	Lwów (49°79'40" N, 24°05'07" E)
UK-32	Brzoza brodawkowata ( <i>Betula pendula</i> )	liście	Rawa Ruska (50°22'97" N, 23°60'67" E)
UK-33	Brzoza brodawkowata ( <i>Betula pendula</i> )	liście	Reklinciec (50°22'69" N, 24°26'07" E)
UK-34	Brzoza brodawkowata ( <i>Betula pendula</i> )	liście	Starokonstantynów (49°75'36" N, 27°17'10" E)
UK-35	Brzoza brodawkowata ( <i>Betula pendula</i> )	liście	Mizhirja (48°52'55" N, 23°50'91" E)
UK-36	Brzoza brodawkowata ( <i>Betula pendula</i> )	liście	Symytsja (49°57'37" N, 30°72'56" E)
UK-37	Brzoza brodawkowata ( <i>Betula pendula</i> )	liście	Sokolniki (49°78'27" N, 24°00'91" E)
UK-38	Brzoza brodawkowata ( <i>Betula pendula</i> )	liście	Bachmacz (51°17'14" N, 32°80'54" E)
UK-39	Brzoza brodawkowata ( <i>Betula pendula</i> )	liście	Rawa Ruska (50°22'97" N, 23°60'67" E)
UK-40	Brzoza brodawkowata ( <i>Betula pendula</i> )	liście	Lypcha (48°25'54" N, 23°38'62" E)

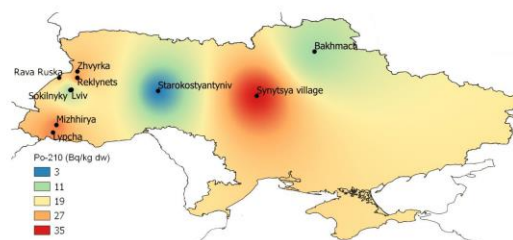
Tab.1. Rośliny lecznicze wybrane do analizy.



Rys.1. Interpolowana mapa stężenia <sup>210</sup>Po dla ziela dziurawca zwyczajnego (*Hypericum perforatum*).



Rys.2. Interpolowana mapa stężenia <sup>210</sup>Pb dla ziela dziurawca zwyczajnego (*Hypericum perforatum*).



Rys.3. Interpolowana mapa stężenia <sup>210</sup>Po dla liści brzozy brodawkowatej (*Betula pendula*).



Rys.4. Interpolowana mapa stężenia <sup>210</sup>Pb dla liści brzozy brodawkowatej (*Betula pendula*).

P.3.B



### Możliwość prognozowania stężenia <sup>210</sup>Po w wodach mineralnych na podstawie ich całkowitej mineralizacji

Grzegorz Olszewski, Aleksandra Moniakowska, Klaudia Block, Dagmara Strumińska-Parulska

Pracownia Toksykologii i Ochrony Radiologicznej, Katedra Chemii i Radiochemii Środowiska, Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański



Woda mineralna zawiera różne minerały, takie jak sole i związki siarki. Zazwyczaj niegazowana lub gazowana w zależności od obecności lub braku dodanych gazów. Zawartość różnych minerałów i metali ciężkich w wodzie jest kontrolowana przez właściwości chemiczne konkretnego metalu i warunki chemiczne wody (tj. pH, Eh, występowanie ewentualnych czynników kompleksujących). Aż do 70% naszego organizmu składa się z wody - dlatego tak ważne jest jej systematyczne uzupełnianie w ciągu dnia. Jaką wodę pić, aby nie tylko nawodnić organizm, ale też zadbać o prawidłowy poziom makro- i mikroelementów?

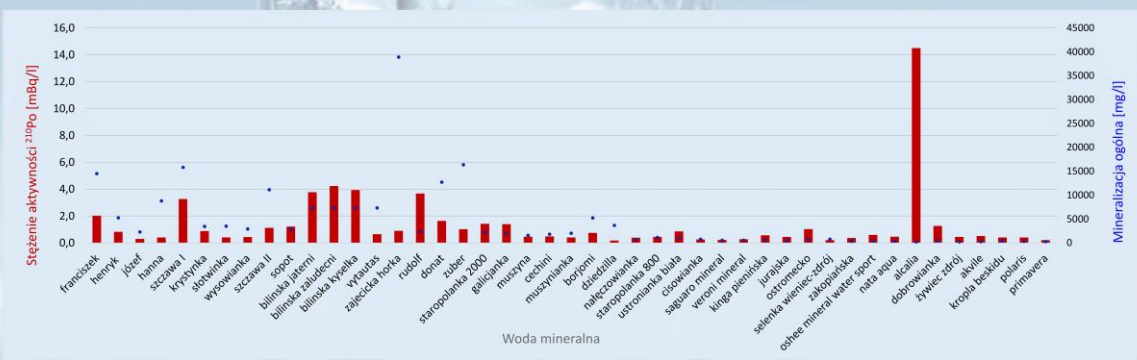
Spśród naturalnie występujących radioizotopów szczególne znaczenie w przypadku narażenia wewnętrznego ma łatwo akumulowany, alfa promieniotwórczy <sup>210</sup>Po, jego prekursor, <sup>210</sup>Pb oraz w mniejszym stopniu radioizotopy uranu (<sup>234</sup>U, <sup>238</sup>U) i toru (<sup>230</sup>Th, <sup>232</sup>Th).

Przedmiotem badań było oznaczenie zawartości izotopu <sup>210</sup>Po w wodach mineralnych dostępnych w Europie oraz ocena ich radiotoksyczności. Do badania wykorzystano 44 rodzaje wód nisko-, średnio- i wysoko zmineralizowanych, które pochodziły z Polski, Czech i Litwy. W trakcie badań podjęto próbę stworzenia modelu regresji wielorakiej, który mógłby pomóc w przewidywaniu występowania <sup>210</sup>Po w komercyjnie dostępnych wodach mineralnych w Polsce.

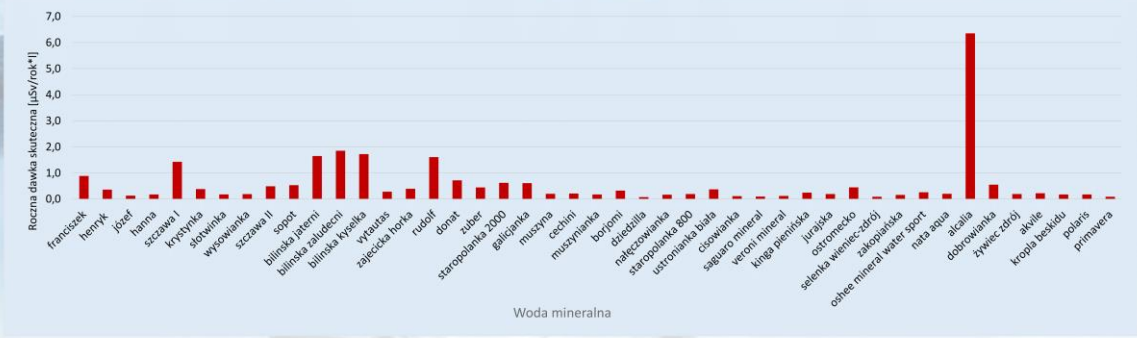
Polon jest pierwiastkiem, który ulega silnej sorpcji na materii zawieszonyj i powinien być w większości filtrowany przed butelkowaniem wody. W tym kontekście jego stężenie nie powinno być skorelowane z zawartością minerałów, co stwarza wiele możliwości w modelowaniu statystycznym. Dodatkowo obliczono dawki skuteczne związane ze spożyciem wody, aby sprawdzić, czy roczne spożycie wody mineralnej w Polsce istotnie zwiększa ryzyko nowotworowe związane z wbudowaniem radionuklidów.

Wpływ na zawartość <sup>210</sup>Po w wybranych rodzajach wody może mieć wiele czynników – stopień zanieczyszczenia ujęcia wody, podłoże geologiczne, również przeprowadzony proces filtracji. Wśród analizowanych wód, największą mineralizacją ogólną charakteryzowała się woda Zajęcicka Horka. Obliczone dawki skuteczne wykazały, iż spożywanie analizowanych rodzajów wód mineralnych jest bezpieczne z radiologicznego punktu widzenia.

Najwyższe stężenie aktywności <sup>210</sup>Po oznaczone w wodzie Alcalia (14,5 mBq/l) i w związku z tym najwyższe dawki roczne od <sup>210</sup>Po otrzymują osoby spożywające dziennie 1 l wody Alcalia (17,4 μSv). Dawki przyjęte wraz ze spożyciem wód mineralnych są nieznaczące w porównaniu z roczną dawką skuteczną (3,6 mSv) przyjmowaną w Polsce wraz z promieniowaniem naturalnym, jak i sztucznym.



Rys. 1. Stężenie aktywności <sup>210</sup>Po i mineralizacja ogólna badanych wód mineralnych



Rys. 2. Roczna dawka skuteczna związana ze spożyciem 1 litra wody mineralnej dziennie



## P.4.B



## Wpływ suplementacji wybranymi związkami polifenolowymi w połączeniu z cynkiem na zawartość ADMA i TMAO w surowicy krwi szczurów w warunkach procesu nowotworowego

Eliza Frączek<sup>1</sup>, Joanna Giebułtowicz<sup>2</sup>, Barbara Bobrowska-Korczak<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Koło naukowe „Bromatos”, Zakład Toksykologii i Bromatologii, Wydział Farmaceutyczny, WUM

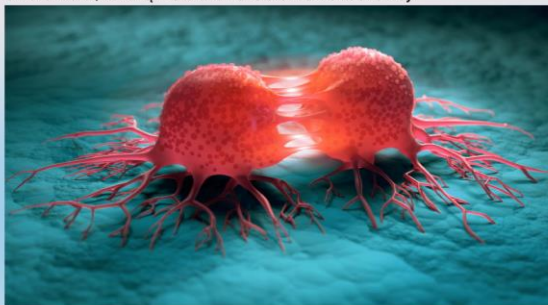
<sup>2</sup> Zakład Bioanalizy i Analizy Leków, Wydział Farmaceutyczny, WUM

<sup>3</sup> Zakład Toksykologii i Bromatologii, Wydział Farmaceutyczny, WUM

e-mail: s080864@student.wum.edu.pl

### Wprowadzenie

Nowotwory stanowią problem zarówno zdrowotny, jak i społeczny. W 2020 roku rak piersi był najczęściej diagnozowanym nowotworem na świecie. Wciąż poszukuje się nowych związków, które mogłyby być stosowane w profilaktyce, wspomaganiu leczenia/leczeniu pacjentów z nowotworami piersi. Duże nadzieje wiąże się z możliwościami wykorzystania związków pochodzenia naturalnego. Wciąż nie do końca poznany jest mechanizm działania w/w związków w chorobie nowotworowej.



<https://mito-med.pl/artykul/czym-jest-rak-i-nowotwor-geneza-chorob-nowotworowych-z-punktu-widzenia-medycyny-mitochondrialnej>

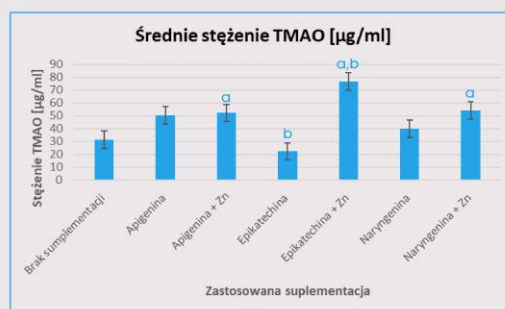
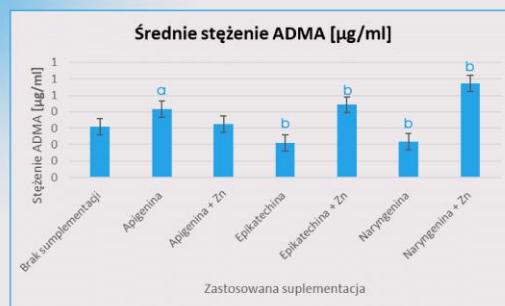
### Cel badań

Celem badań była ocena wpływu suplementacji wybranymi związkami polifenolowymi: apigeniną, naryngeniną i epikatechiną, podawanych oddzielnie bądź w połączeniu z cynkiem na zawartość ADMA (asymetrycznej arginy) oraz TMAO (N-tlenku trójmetyloaminy) w surowicy krwi szczurów w warunkach procesu nowotworowego.

### Materiał badań

Materiałem do badań była surowica krwi szczurów szczepu Sprague-Dawley (n=56). W zależności od zastosowanej suplementacji zwierzęta podzielone zostały na 7 grup badawczych: zwierzęta pozbawione suplementacji, suplementowane apigeniną (w dawce 0,35 mg/ml), naryngeniną, (w dawce 3,5 mg/ml) bądź epikatechiną (w dawce 3,5 mg/ml) podawanych oddzielnie lub w połączeniu z cynkiem (w dawce 6,9 mg/ml). W celu wywołania nowotworu gruczołu sutkowego zwierzęta traktowano 7,12-dimetylobenz[*a*]antracenenem (DMBA). Zawartość ADMA i TMAO w surowicy krwi szczurów oznaczono z wykorzystaniem metody chromatografii cieczowej sprzężonej z tandemową spektrometrią mas (LC-MS/MS).

### Wyniki



a - wyniki istotne statystycznie porównania grup zwierząt pozbawionych suplementacji vs. zwierząt suplementowanych wybranymi związkami ( $p < 0,05$ )  
b - wyniki istotne statystycznie porównania grup zwierząt otrzymujących związki polifenolowe vs. związki polifenolowe plus cynk ( $p < 0,05$ )

Wykazano, że zwierzęta suplementowane epikatechiną z cynkiem oraz naryngeniną z cynkiem charakteryzowały się wyższą zawartością ADMA i TMAO w surowicy krwi szczurów, w odniesieniu do zwierząt pozbawionych suplementacji, jak również suplementowanych wyłącznie epikatechiną oraz naryngeniną.

Stwierdzono, że suplementacja zwierząt epikatechiną hamuje powstawanie zarówno ADMA i TMAO w surowicy krwi szczurów, w odniesieniu do zwierząt pozbawionych suplementacji.

### Wnioski

Wykazano, że suplementacja wybranymi związkami fenolowymi w połączeniu z cynkiem ma wpływ na zawartość ADMA i TMAO w surowicy krwi szczurów w warunkach procesu nowotworowego.

P.5.B



AUTORZY

Inż. Klaudia Tiszbein<sup>1</sup>, Inż. Piotr Krawczyk<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Katedra Chemii, Technologii i Biotechnologii Żywności, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska

<sup>2</sup> Katedra Chemii, Technologii i Biotechnologii Żywności, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska

**KWASY HYDROKSYBENZOESOWE – potencjał antyoksydacyjny**

**WPROWADZENIE**

Kwasy hydroksybenzoesowe to grupa organicznych związków chemicznych z grupy kwasów fenolowych.

Właściwości kwasów hydroksybenzoesowych obejmują m.in. właściwości:

- ✓ przeciwutleniające
- ✓ przeciwbakteryjne i przeciwwirusowe
- ✓ fotoprotekcyjne

Celem badań kwasów hydroksybenzoesowych i ich właściwości przeciwutleniających jest zrozumienie wpływu tych związków na zdrowie człowieka oraz ocena ich potencjału jako naturalnych antyoksydantów.

Kwasy hydroksybenzoesowe występują w żywności w postaci wolnej lub w postaci estrów z alkoholami. Niektóre z nich są naturalnie obecne w roślinach, natomiast inne mogą powstawać w wyniku fermentacji lub innych procesów przemysłowych.

Niniejsze badanie jest skupione na 4 pochodnych kwasu hydroksybenzoesowego:

- kwas wanilinowy,
- kwas protokatechuiny,
- kwas galusowy, oraz
- kwas gentsynowy.

Mechanizm działania kwasów fenolowych, do których są zaliczane kwasy hydroksybenzoesowe polega na oddaniu elektronu z grupy hydroksylowej, który neutralizuje wolne rodniki, przekształcając je w stabilne cząsteczki.

**METODA BADAŃ**

Test kometowy (test pojedynczej żelowej elektroforezy komety) to metoda badania uszkodzeń DNA w pojedynczych komórkach. Metoda ta polega na elektroforezie pojedynczych komórek w żelu agarozowym lub po czym barwieniu DNA i obserwacji pod mikroskopem.

W testach kometowych pojedyncze komórki są unieruchamiane na żelu agarozowym, po czym są poddawane elektroforezie. Uszkodzone fragmenty DNA są wtedy przesuwane na końce jądra komórkowego, co tworzy charakterystyczną strukturę podobną do komety. Ta struktura jest oceniana pod mikroskopem, a ilość i długość ogonów komety są miarą uszkodzeń DNA w badanej próbce.

Test kometowy jest stosowany w badaniach toksykologicznych i ocenie wpływu substancji chemicznych na DNA, ale także w badaniach na temat raka, starzenia się, chorób neurodegeneracyjnych i innych chorób związanych z uszkodzeniami DNA.

Ludzkie komórki raka jelita grubego (HT29) inkubowane z 0,2 ml związku testowego na płytkach o obj. 2 ml

Potraktowanie komórek silnym oksydantem w postaci 150 μM H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

Wykonanie testu kometowego, zliczenie powstałych komet i analiza danych.

**WYSTĘPOWANIE W ŻYWNOCI**

**Kwas wanilinowy (VA)** występuje naturalnie w wielu roślinach, takich jak wanilia, cynamon, goździki, truskawki, maliny i jagody [1].

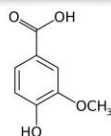


Fig. 1 Wzór chemiczny kwasu wanilinowego.



Fig. 2 Nasiona wanilii.

**Kwas protokatechuiny (PC)** można znaleźć w wielu roślinach, w tym w kawie, winogronach, czarnej jagodzie, borówkach, truskawkach, jabłkach, cebuli i czosnku [1].

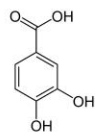


Fig. 3 Wzór chemiczny kwasu protokatechinowego.



Fig. 4 Czarne jagody.

**Kwas galusowy (GA)** występuje naturalnie w wielu roślinach, w tym w galii pospolitej (skąd pochodzi jego nazwa), dębach, aronii, jagodach, winogronach, orzechach i liściach herbaty [1].

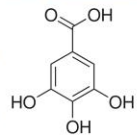


Fig. 5 Wzór chemiczny kwasu galusowego.



Fig. 6 Liście herbaty.

**Kwas gentsynowy (GE)** jest obecny w owocach m.in. jagodach, malinach, truskawkach i żurawinie, oraz w warzywach - marchwi, cebuli, czosnku, szpinaku, brokułach i papryce [1].

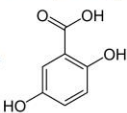


Fig. 7 Wzór chemiczny kwasu gentsynowego.



Fig. 8 Maliny.

**WYNIKI BADAŃ**

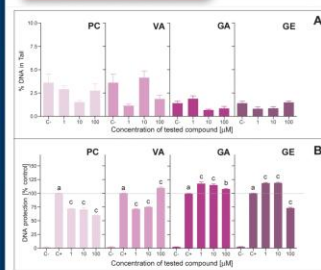


Fig. 9 Zestaw A przedstawia ilość uszkodzeń DNA w postaci ilości % DNA w ogonie komety samodzielnych związków w stosunku do kontroli negatywnej, czyli przy zastosowaniu PBS.

Zestaw B przedstawia związki badane w stosunku do kontroli pozytywnej z H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (100% uszkodzeń) oraz w stosunku do kontroli negatywnej z PBS. Zakres stężeń 1, 10 i 100 μM.

**OMÓWIENIE WYNIKÓW**

W zestawie A możemy zauważyć, że praktycznie żaden ze związków nie ma negatywnego wpływu na komórki HT29 niezależnie od stężenia, przy niektórych wartościach stężenia, kwasy te, wykazują nawet ochronę przed uszkodzeniami DNA mimo braku podania w próbce bezpośredniego oksydanta.

W zestawie B natomiast widzimy, że kwas PC wykazuje ochronę w każdym badanym stężeniu, kwas VA chroni komórki w stężeniach 1 i 10 μM, a w stężeniu 100 μM zaczyna działać prooksydacyjnie. Kwas GA działa nieznacznie prooksydacyjnie w każdym badanym stężeniu. Kwas GE wykazuje zupełnie odwrotne zachowania do kwasu VA, ponieważ wykazuje ochronę tylko w stężeniu 100 μM, a w pozostałych ma działanie ochronne.

**PODSUMOWANIE**

Powyższe wyniki badań prezentują wysoki potencjał zabezpieczenia komórek przed tzw. stresem oksydacyjnym. Badane składniki jako czyste związki wykazują działanie antyoksydacyjne jednak należy pamiętać, że nie występują one w żywności jako sameistne związki, a są częścią bardziej skomplikowanej matrycy substancji i należy podjąć się bardziej szczegółowym badaniem nad tym rodzajem związków żeby poznać ich pełne możliwości prozdrowotne.

1. V. Lobo et al., "Antioxidant activity, phenolic compounds and anthocyanins content of eighteen exotic fruit extracts: a comparative study," Food Chemistry, vol. 214, pp. 1-14, 2017.

## P.6.B



## Pochodne kwasu hydroksycynamonowego jako antyoksydanty

Inż. Piotr Krawczyk<sup>1</sup>, inż. Klaudia Tiszbein<sup>2</sup><sup>1,2</sup> Katedra Chemii, Technologii i Biotechnologii Żywności, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska

## Wprowadzenie

Kwasy hydroksycynamonowe to grupa związków organicznych dostarczanych do naszego organizmu wraz z pożywieniem. Niektóre z najważniejszych kwasów hydroksycynamonowych to kwas ferulowy, kwas kawowy i kwas chlorogenowy. Najczęściej badaną funkcją tych związków jest ich wpływ na stres oksydacyjny.

Stres oksydacyjny jest wynikiem nieprawidłowej równowagi między wolnymi rodnikami, które są produkowane w organizmie, a mechanizmami antyoksydacyjnymi, które mają za zadanie je zwalczać. Kiedy wolne rodniki zostają w organizmie, mogą powodować uszkodzenia tkanek i komórek, co może prowadzić do różnych chorób i procesów starzenia. Kwasy fenolowe, w tym hydroksycynamonowe, pełnią rolę neutralizatorów wolnych rodników, co pozwala skutecznie ograniczyć ich negatywny wpływ na ludzki organizm.

Nie jest to jedyna funkcja tych związków. Kwas chlorogenowy, który jest obecny w kawie i innych roślinach, może pomóc zmniejszyć ryzyko cukrzycy poprzez zmniejszenie wchłaniania glukozy z przewodu pokarmowego i zwiększenie wrażliwości na insulinę [1].

## Źródła w żywności

Podstawowym źródłem związków tego typu jest żywność pochodzenia roślinnego. Poza owocami (jagody, truskawki, porzeczki) i warzywami (dynia, szpinak, brokuły) kwasy fenolowe występują także w zbożach, kawie i herbatach [2].

Kwasy hydroksycynamonowe produkowane są przez rośliny na drodze biosyntezy enzymatycznej, ponieważ odgrywają one kluczową rolę w ich rozwoju i funkcjonowaniu. Jedną z najważniejszych funkcji kwasów hydroksycynamonowych jest ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi, patogenami i czynnikami środowiskowymi, takimi jak promieniowanie UV. Ponadto, kwas chlorogenowy pełni ważną rolę w regulacji wzrostu roślin, a kwas ferulowy pomaga w tworzeniu ściany komórkowej.

## Przebieg badań – Test kometowy

Badania prowadzono nad sześcioma kwasami hydroksycynamonowymi: synapinowym, chlorogenowym, t-felurowym, kawowym, p-kumarowym i cynamonowym.

W ramach testu kometowego badano wpływ różnych stężeń tych związków (1, 10 i 100  $\mu\text{M}$ ) na ochronę DNA przeciw działaniu  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

Test kometowy polega na zawieszeniu badanych komórek w żelu agarozowym, a następnie przeprowadzeniu elektroforezy, w wyniku której materiał genetyczny rozpocznie wędrówkę pod wpływem przyłożonego napięcia. Wysoce uszkodzony materiał genetyczny wędrówką będzie szybciej, ponieważ w jego skład wchodzić będą krótkie odcinki DNA. Tworzy to tak zwany ogon komety. Po wybarwieniu komet, wykonuje się im zdjęcia pod mikroskopem, a następnie analizuje w przeznaczonych do tego programach.

## Otrzymane wyniki

Wykres 1. Wpływ kwasów hydroksycynamonowych na uszkodzenia DNA w porównaniu z kontrolą ujemną.



Wykres 2. Otrzymana ochrona DNA w porównaniu do działania nadtlenu wodoru bez dodatku kwasów.



## Wnioski

Pierwszy wykres przedstawia samą genotoksyczność badanych związków, czyli ich wpływ na powstające uszkodzenia DNA w odniesieniu do próby z czystym buforem PBS. Zauważyć możemy, że w prawie każdym przypadku (poza największym stężeniem kwasu cynamonowego) dochodzi do obniżenia poziomu uszkodzeń DNA.

Drugi wykres obrazuje działanie kwasów hydroksycynamonowych przy dodaniu roztworu nadtlenu wodoru – indukcja stresu oksydacyjnego. Zauważyć możemy, że kwas synapinowy i chlorogenowy znacząco redukują wpływ nadtlenu wodoru w skutek działania mechanizmów antyoksydacyjnych. W przypadku pozostałych kwasów doszło do zjawiska synergizmu – niektóre przeciwutleniacze stają się protutleniaczami po osiągnięciu konkretnych stężeń. Sugeruje to, że należałoby zbadać wpływ niższych stężeń niż użytych w badaniach.

Pamiętać należy jednak, że żywność jest złożoną matrycą – mieszaniną różnych związków działających będzie inaczej niż czyste preparaty pojedynczych związków.

## Hodowla komórkowa

Komórki ludzkiego nowotworu okrężnicy linii HT29 hodowano w temperaturze 37°C w atmosferze zawierającej 5%  $\text{CO}_2$ . Jako podłoża użyto surowicy bydlęcej wzbogaconej antybiotykami.

## Inkubacja z badanymi związkami

Komórki wysiano na 96-dółkowe płytki, do których wprowadzono roztwory badanych związków w różnych stężeniach. Jako kontrolę ujemną użyto roztworu PBS. Tak przygotowane płytki inkubowano przez kolejne 24 godziny. Po zakończonej inkubacji dodano na 30 minut roztwór 150  $\mu\text{M}$   $\text{H}_2\text{O}_2$ .

## Elektroforeza na żelu agarozowym

Roztwory z nad komórek odciążono, a same komórki zawieszono w roztworze PBS i zagęszczono, aby następnie nałożyć je na szkiełka pokryte żelem agarozowym. Tak przygotowane szkiełka poddano elektroforezie, a następnie wybarwiono roztworem SYBR Green i wykonano zdjęcia mikroskopowe otrzymanych komet.

## Bibliografia

1. Pimpley V., et al. "The chemistry of chlorogenic acid from green coffee and its role in attenuation of obesity and diabetes." *Preparative biochemistry & biotechnology* 50.10 str. 969-978, 2020.
2. Clifford M. N. „Chlorogenic acids and other cinnamates-nature, occurrence and dietary burden.” *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 79.3, str. 362-372, 1999.

## P.7.B



# KTÓRY Z ZAKWASÓW DOSTĘPNYCH NA RYNKU SPOŻYWCZYM WYKAZUJE NAJWYŻSZY POTENCJAŁ ANTYOKSYDACYJNY?



Klaudia Melkis<sup>1</sup>, Oliwia Mielczarek<sup>2</sup>, Joanna Walczyńska<sup>3</sup>

II Studenckie Koło Naukowe PUM

<sup>1,2,3</sup>Zakład Żywienia Człowieka i Metabolomiki PUM

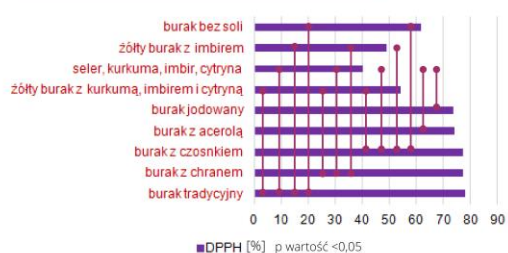
Opiekunowie: dr hab. n. med. i zdr. inż. Karolina Jakubczyk,  
prof. dr hab. n. med. i n. o zdr. Katarzyna Janda-Milczarek

### WSTĘP I CEL PRACY



Zakwasy to produkty powstałe na drodze fermentacji, zachodzącej z udziałem bakterii kwasu mlekowego. Dotychczas uzyskane wyniki badań naukowych, wskazują na bogactwo zawartych w nich związków bioaktywnych. Wartościowy skład przekłada się na ich prozdrowotne działanie m.in. przeciwzapalne, właściwości antyoksydacyjne czy wspomaganie regulacji mikrobioty jelitowej. Choć produkt ten zdobywa coraz to większe uznanie, a wachlarz dostępnych wariantów smakowych uzyskiwanych dzięki różnym dodatkom poszerza się, szczegółowy skład oraz właściwości zakwasów nie zostały w pełni poznane. Dlatego też, celem pracy była analiza potencjału antyoksydacyjnego zakwasów dostępnych na rynku spożywczym, a tym samym wyłonienie najlepszego z nich.

### WYNIKI



Ryc. 1 Potencjał antyoksydacyjny w badanych zakwasach

### MATERIAŁ I METODY



tradycyjny z chrzanem z czosnkiem z acerolą jodowany



bez soli z kurkumą, imbirem i cytryną żółty burak z imbirem seler, kurkuma, imbir, cytryna



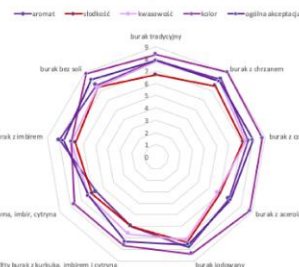
Aktywność antyoksydacyjną próbek zmierzono metodą spektrofotometryczną z użyciem syntetycznego rodnika DPPH. Do fiolek wprowadzano 96% etanol, etanolewy roztwór DPPH oraz próbę badaną. Sporządzony roztwór inkubowano przez 30 minut w ciemnym miejscu. Absorbancję zmierzono przy długości fali 518 nm. Wszystkie oznaczenia wykonano w trzech powtórzeniach, w trzech osobnych eksperymentach



Testy oceny sensorycznej dokonano pod kątem odbioru intensywności aromatu, słodkości, kwasowości, koloru i ogólnej akceptacji. Zastosowano zakres punktacji 1-9, gdzie 1 - wskazywał na skrajną niechęć; 9 - skrajna sympatia.



Analiza statystyczna - Stat Soft Statistica 13.0 i Microsoft Excel 2017. Jednokierunkowa analiza wariancji (ANOVA) z testem post-hoc Tukeya.



Ryc. 2 Test oceny sensorycznej zakwasów

### WNIOSKI

Powyższe wyniki badań ukazują, iż zakwasy niezależnie od rodzaju zastosowanego surowca czy dodatków wykazują wysoki potencjał antyoksydacyjny. Jednakże, **najwyższym potencjałem antyoksydacyjnym odznacza się zakwas z czerwonego buraka**. Ponadto, wszystkie zakwasy są produktem przystępnym dla konsumentów pod względem odbioru intensywności aromatu, słodkości, kwasowości, koloru i ogólnej akceptacji. Dodatkowym ich atutem jest możliwość wykonania w warunkach domowych przez każdego - w łatwy i szybki sposób.

### LITERATURA

Rehman S, Shah S, Mehmood Butt A, Masood Shah S, Jabeen Z, Nadeem A. Biochemical Profiling and Elucidation of Biological Activities of Beta vulgaris L. Leaves and Roots Extracts. Saudi J Biol Sci. styczeń 2021;28(1):592-602.  
Gawlik-Dziki U, Dziki L, Anisiewicz J, Habza-Kowalska E, Sikora M, Dziki D. Leaves of White Beetroot As a New Source of Antioxidant and Anti-Inflammatory Compounds. Plants. sierpień 2020;9(8):944.  
da Silva LGS, Morelli AP, Pavan ICB, Tavares MR, Pestana NF, Rostagno MA, i in. Protective effects of beet (Beta vulgaris) leaves extract against oxidative stress in endothelial cells in vitro. Phytother Res. czerwiec 2020;34(6):1385-96.



## P.8.B



## Analiza właściwości antyoksydacyjnych soku z pitaji

Michał Gośliński, Dariusz Nowak, Magdalena Urbańska, Cezary Popławski

Katedra Żywienia i Dietetyki, Wydział Nauk o Zdrowiu,  
Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

### Wprowadzenie

Pitaja, zwana również smoczym owocem, to egzotyczny owoc niektórych gatunków kaktusów, szczególnie z rodzaju *Hylocereus*. Pochodzi z Ameryki Środkowej i południowego Meksyku oraz rejonów Azji Południowo-Wschodniej (m.in. Malesji, Filipin, Wietnamu, Tajlandii). Wielkość owoców waha się od 7 do 14 cm długości oraz od 5 do 9 cm szerokości. Miąższ jest soczysty, lekko słodkawy i zawiera liczne, małe, czarne, błyszczące pestki. Popularnością wśród konsumentów cieszy się ze względu na atrakcyjny wygląd i walory sensoryczne. Pitaje spożywa się jako świeże owoce, soki, wina, dżemy czy galaretki.

Dane literaturowe wskazują, że owoce pitaji zawierają w swoim składzie szeroką gamę związków bioaktywnych. Polifenole, w tym kwasy fenolowe i flawonoidy występują tu głównie w postaci glikozydów oraz estrów. Niewiele jednak wiadomo na temat potencjalnych właściwości przeciwutleniających pitaji.

### Cel

Celem pracy była analiza właściwości antyoksydacyjnych świeżego soku z pitaji (*Hylocereus undatus*).

### Materiał i metody

Materiał do badań uzyskano z miąższu owoców pitaji poprzez wyciśnięcie soku na sokowirówce wolnoobrotowej. Materiał porównawczy stanowiły powszechnie spożywane w Polsce komercyjne soki – jabłkowy i pomarańczowy.

Oznaczono potencjał antyoksydacyjny soków metodą ABTS, całkowitą zawartość polifenoli metodą Folina-Ciocalteu oraz sumę flawonoidów. Uzyskane wyniki wyrażono odpowiednio w przeliczeniu na miligramy równoważników Troloxu (mg Tx), kwasu galusowego (mg GAE) i katechiny (mg CAE) na 100 ml badanego soku.

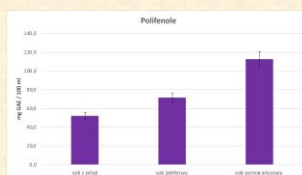


### Wyniki

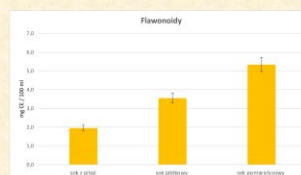
Potencjał antyoksydacyjny badanego soku z pitaji wynosił średnio ok. 31 mg Tx/100 ml. Był on nieco niższy niż soku jabłkowego (36 mg Tx/100 ml), ale już znacząco niższy w porównaniu do soku pomarańczowego (80 mg Tx/100 ml). Podobną zależność przedstawiają wyniki oznaczeń sumy związków polifenolowych i frakcji flawonoidów. Sok z pitaji zawierał przeciętnie 52 mg GAE/100 ml próby, podczas gdy soki jabłkowy i pomarańczowy miały tych związków istotnie więcej, odpowiednio 71.5 i 112.5 mg GAE/100 ml. Z kolei zawartość flawonoidów w badanych sokach wynosiła odpowiednio: 2.1, 3.6 oraz 5.3 mg CAE/100 ml.



Wykres 1. Potencjał antyoksydacyjny.



Wykres 2. Suma polifenoli.



Wykres 3. Suma flawonoidów.

### Wnioski

Oznaczone właściwości antyoksydacyjne soku z pitaji były 1.2–1.5-krotnie niższe w porównaniu do soku jabłkowego oraz około 2.5-krotnie niższe od soku pomarańczowego. Jednak, pomimo niższych właściwości przeciwutleniających, owoce pitaji i uzyskane z nich soki mogą stanowić ciekawy nowy składnik naszej diety, z uwagi na atrakcyjne walory sensoryczne i wartość odżywczą, np. zawartość błonnika.

### Literatura

- Gunaseena H.P.M., Pushpakumara D.K.N.G., Kariyawasam M. Dragon Fruit *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton and Rose. Underutilized fruit trees in Sri Lanka. 2007, 1, 110-141.
- Ibrahim S.R.M., Mohamed G.A., Khedr A.I.M., et. al. Genus *Hylocereus*: Beneficial phytochemicals, nutritional importance, and biological relevance. A review. *Journal of Food Biochemistry*. 2018, 42(2), 12491.
- Mercado-Silva E.M. Pitaya - *Hylocereus undatus* (Haw). Exotic Fruits Reference Guide. 2018.
- Mizrahi Y. Vine-cacti pitayas - the new crops of the world. *The Revista Brasileira de Fruticultura*. 2014, 36(1), 124-138.
- Ramirez-Rodriguez Y., Martinez-Huelamo M., Pedraza-Chaverri J. Ethnobotanical, nutritional and medicinal properties of Mexican drylands Cactaceae Fruits: Recent findings and research opportunities. *Food Chem*. 2020, 312, 126073.
- Tenore G.C., Novellino E., Basile A. Nutraceutical potential and antioxidant benefits of red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) extracts. *Journal of Functional Foods*. 2012, 4(1), 129-136.

## P.9.B



## Zmiany właściwości antyoksydacyjnych soku z czarnego bzu podczas jego przechowywania

Dariusz Nowak, Michał Gośliński, Patrycja Bukowska, Cezary Popławski

Katedra Żywienia i Dietetyki, Wydział Nauk o Zdrowiu, UMK Collegium Medicum im. L. Rydygiera w Bydgoszczy

### Wstęp

Dojrzałe owoce czarnego bzu (*Sambucus nigra* L.) znajdują wiele zastosowań w żywieniu człowieka. Są wykorzystywane przy produkcji soków, przetworów, herbat, konfitur, wina oraz marynat.<sup>1</sup> Wobec rosnącego zainteresowania konsumentów żywnością funkcjonalną, sok z czarnego bzu stał się dość popularnym produktem na rynku spożywczym oraz składnikiem suplementów diety. Charakteryzuje się on wysoką wartością odżywczą oraz jest bogatym źródłem antocyjanów i związków fenolowych, które przyczyniają się do wysokiego działania antyoksydacyjnego<sup>2,3</sup>. Soki owocowe zanim trafią do konsumenta są przechowywane przez określony czas i zwykle w temperaturze otoczenia, co może nie być obojętne dla zawartości w nim cennych fitozwiązków.

### Cel

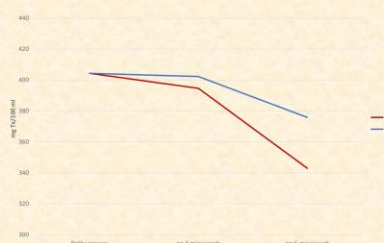
Celem pracy było prześledzenie zmian we właściwościach antyoksydacyjnych soku z czarnego bzu poddanego przechowywaniu w czasie 6 miesięcy w warunkach chłodniczych i w temperaturze otoczenia.

### Materiał i metody

Materiałem do badań był ekologiczny sok z czarnego bzu, bez dodatku cukru oraz substancji konserwujących krajowego producenta. Sok był tłoczony na zimno z całych owoców i poddany łagodnej pasteryzacji. Właściwości antyoksydacyjne soków badano przed ich przechowywaniem (próba zerowa) oraz po 3 i po 6 miesiącach ich przechowywania w temperaturze pokojowej (20°C) oraz chłodniczej (4°C). Oznaczono zdolność antyoksydacyjną (DPPH)<sup>4</sup>, całkowitą zawartość polifenoli metodą Folin-Ciocalteu<sup>5</sup>, całkowitą zawartość flawonoidów<sup>6</sup> oraz antocyjanów<sup>7</sup>, wyrażoną odpowiednio jako ekwiwalenty Troloxu, kwasu galusowego, katechiny, cyjanidyno-3-glukozydu.

### Wyniki i ich omówienie

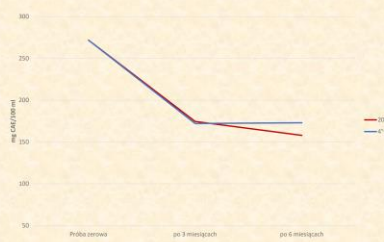
Na wstępie oznaczono właściwości antyoksydacyjne soku przed przechowywaniem (próba zerowa) – zdolność antyoksydacyjna soku wynosiła 404,3 mg Tx/100 ml, a całkowita zawartość polifenoli, flawonoidów i antocyjanów – odpowiednio 1356,3 mg GAE, 271,9 mg CAE i 1145,17 mg CGE/100 ml soku. Po 3 miesiącach przechowywania zdolność antyoksydacyjna soku obniżyła się nieznacznie, natomiast po 6 miesiącach o 7,0% i 15,2%, odpowiednio w temperaturze 4 i 20°C. Natomiast całkowita zawartość polifenoli obniżyła się znacznie już po 3 miesiącach przechowywania o 21%, bez względu na temperaturę przechowywania. Kolejne 3 miesiące nie przyniosły już większych zmian w zawartości polifenoli. Analogicznie również zawartość flawonoidów po 3 miesiącach przechowywania zmalała znacząco o ok. 36% bez względu na warunki przechowywania. Dłuższy czas przechowywania w niewielkim stopniu wpłynął na obniżenie zawartości flawonoidów. Obserwowano także znaczący spadek antocyjanów po 3 i 6 miesiącach przechowywania soku, ale jedynie w przypadku przechowywania w temperaturze 20°C – odpowiednio o 30,7 i 38,3%.



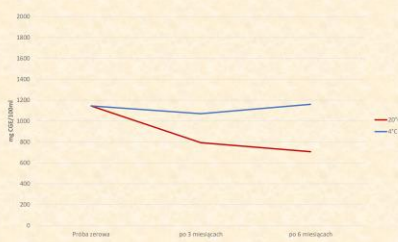
Ryc. 1. Zmiany zdolności antyoksydacyjnych (metoda DPPH) soku podczas przechowywania



Ryc. 2. Zmiany całkowitej zawartości polifenoli w soku podczas przechowywania



Ryc. 3. Zmiany całkowitej zawartości flawonoidów w soku podczas przechowywania



Ryc. 4. Zmiany zawartości antocyjanów w soku podczas przechowywania

### Wnioski

Przeprowadzone badania wykazały, że na zawartość związków bioaktywnych i właściwości antyoksydacyjne soku z czarnego bzu istotny wpływ ma czas przechowywania, a w mniejszym stopniu wysokość temperatury. Największe spadki całkowitej zawartości polifenoli i flawonoidów były po 3 miesiącach przechowywania soku, podczas gdy poziom antocyjanów obniżał się jedynie w temperaturze 20°C.

### Literatura

1. Waszkiewicz-Robak B, Biller E. Właściwości prozdrowotne czarnego bzu. Probl Hig Epidemiol. 2018;99(3):217-224
2. Özgen M, Scheerens J, Reese NR, Miller RA. Total phenolic, anthocyanin contents and antioxidant capacity of selected elderberry (*Sambucus canadensis* L.) accessio. Pharmacogn Mag. 2010;6(23):198-203
3. Vujanović M, et al. Elderberry (*Sambucus nigra* L.) juice as a novel functional product rich in health-promoting compounds. RSC Adv. 2020;10:44805-44814
4. Yen G, Chen HY. Antioxidant activity of various tea extract in relation to their antimutagenicity. J Agric Food Chem. 1995;43:27-32
5. Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventos RM. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. Methods Enzymol. 1999;299:152-178
6. Kapci B, Neradova E, Cizkova H, Voldrich M, Rajchl A, Capanoglu E. Investigating the antioxidant capacity of chokeberry (*Aronia melanocarpa*) products. J Food Nutr Res. 2013; 52:219-229
7. Lee J, Durst RW, Wolstad RE. Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: Collaborative study. J AOAC Int. 2005;88:1269-1278

## P.10.B



KATEDRA CHEMII, TECHNOLOGII  
I BIOTECHNOLOGII ŻYWNOSCI



POLITECHNIKA  
GDAŃSKA

## Właściwości przeciwutleniające hydrolizatów keratynowych

Paulina Świdarska, Agata Sommer, Antoni Taraszkiwicz, Hanna Staroszczyk  
Katedra Chemii, Technologii i Biotechnologii Żywności, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska

### WPROWADZENIE

Keratyna to białko fibrylarne o dużej zawartości mostków disiarczkowych, które znacząco wpływają na jej właściwości. Jest ona budulcem wytworów naskórka zwierząt, w tym piór ptasich. Ekstrakcja białka z piór i określenie jego właściwości może być ważnym krokiem ku waloryzacji ogromnej ilości odpadów przemysłu drobiarskiego. Celem niniejszych badań było określenie wpływu warunków hydrolizy oraz obróbki wstępnej piór na aktywność przeciwutleniającą hydrolizatów keratynowych.

### PRZYGOTOWANIE PIÓR

#### METODA A

Pióra umyto gorącą wodą wodociągową, wysuszone w suszarce laboratoryjnej w temperaturze 50°C i rozdrobniono w młynie ultraśrodkowym o średnicy oczek sita 0,75 mm przy 8000 obr./min. Rozdrobnione pióra odtłuszczone eterem naftowym w aparacie Soxhleta przez 12 godzin.

#### METODA PA

Pióra oczyszczono z zanieczyszczeń i odtłuszczone przy użyciu detergentu pod gorącą, bieżącą wodą. Pióra suszono przez 24 godziny w suszarce laboratoryjnej, w temperaturze 50°C, a następnie pocięto na 2-3 cm fragmenty.

### HYDROLIZA – PLAN EKSPERYMENTU

Do 25 g piór, umieszczonych w szklanych butelkach typu Schott, dodano 250 mL wody destylowanej i wytrząsano przez 1 godzinę przy szybkości 150, 175 lub 200 obr./min. Po upływie godziny dodano 75, 125 bądź 225 mL 1 M roztworu NaOH i dalej wstrząsano przez wybrany okres czasu, określony w planie eksperymentu (Tab. A). Otrzymane hydrolizaty keratynowe odwirowano i przesączono pod zmniejszonym ciśnieniem w celu usunięcia nierozpuszczonych części piór. Uzyskany przesącz zobojętniano roztworem HCl, a następnie przeniesiono do błon dializacyjnych, aby usunąć powstały podczas neutralizacji chlorek sodu. Dializę przeprowadzano przez 72 godziny, wymieniając wodę co 24 godziny. Roztwory po dializie zamrożono w -80°C, a następnie suszono sublimacyjnie. Wysuszone hydrolizaty keratyny w postaci stałej ujednolicono do struktury proszku, rozdrabniając je w moździerzu.

Tab. A Plan eksperymentu hydrolizy alkalicznej keratyny z piór, przedstawiony w postaci kwadratu łacińskiego

Poziomy zmienności wartości parametrów wejściowych	Objętość 1 M roztworu NaOH [mL]		
	75	150	225
16	[1] 150	[2] 200	[3] 175
Czas hydrolizy [godz.]	24	[4] 200	[5] 175
	32	[7] 175	[8] 150
		[9] 150	[9] 200

Wartości prędkości wytrząsania mieszaniny reakcyjnej 150, 175, 200 [obr./min] zawarte są wewnątrz kwadratu łacińskiego, obok symboli hydrolizatów.

### WYNIKI

Tab. B Wpływ warunków hydrolizy na aktywność przeciwutleniającą<sup>1)</sup> hydrolizatów keratyny wyrażonych jako TE, otrzymanych metodą a) A i b) PA wobec testu ABTS

a) Poziomy zmienności wartości parametrów wejściowych	Objętość 1 M roztworu NaOH [mL]		
	75	150	225
16	39,64 ± 2,32 <sup>a*</sup>	22,36 ± 0,45 <sup>b*</sup>	26,36 ± 1,29 <sup>b</sup>
Czas hydrolizy [godz.]	24	20,81 ± 2,08 <sup>b*</sup>	23,92 ± 1,38 <sup>b</sup>
	32	37,94 ± 6,53 <sup>a*</sup>	20,64 ± 1,71 <sup>b</sup>
		20,65 ± 0,84 <sup>c*</sup>	
b) Poziomy zmienności wartości parametrów wejściowych	Objętość 1 M roztworu NaOH [mL]		
	75	150	225
16	16,96 ± 2,05 <sup>a*</sup>	20,35 ± 0,90 <sup>ab</sup>	23,49 ± 3,40 <sup>ab</sup>
Czas hydrolizy [godz.]	24	31,38 ± 0,42 <sup>bc*</sup>	21,60 ± 1,06 <sup>ab</sup>
	32	54,85 ± 4,29 <sup>d*</sup>	19,91 ± 1,64 <sup>ab</sup>
		22,73 ± 1,12 <sup>ab</sup>	

<sup>1)</sup> Średnia wartość z co najmniej 3 powtórzeń ± odchylenie standardowe; różne indeksy (a-d) oznaczają różnice statystycznie istotne ze względu na warunki reakcji hydrolizy, a indeks (\*) oznacza istotny statystycznie wpływ rodzaju obróbki wstępnej na aktywność przeciwutleniającą (p < 0,05).

Tab. C Wpływ warunków hydrolizy na aktywność przeciwutleniającą<sup>1)</sup> hydrolizatów keratyny wyrażonych jako TE, otrzymanych metodą a) A i b) PA wobec testu FCR

a) Poziomy zmienności wartości parametrów wejściowych	Objętość 1 M roztworu NaOH [mL]		
	75	150	225
16	21,56 ± 0,00 <sup>a*</sup>	10,98 ± 1,49 <sup>a*</sup>	10,03 ± 0,06 <sup>a</sup>
Czas hydrolizy [godz.]	24	13,00 ± 1,42 <sup>ab*</sup>	16,03 ± 0,00 <sup>bc*</sup>
	32	18,93 ± 0,73 <sup>ab*</sup>	14,54 ± 1,09 <sup>b</sup>
		11,12 ± 1,46 <sup>a*</sup>	
b) Poziomy zmienności wartości parametrów wejściowych	Objętość 1 M roztworu NaOH [mL]		
	75	150	225
16	13,14 ± 0,36 <sup>ab</sup>	14,19 ± 1,21 <sup>b</sup>	9,39 ± 0,48 <sup>a</sup>
Czas hydrolizy [godz.]	24	10,12 ± 0,56 <sup>a*</sup>	10,36 ± 0,54 <sup>a*</sup>
	32	22,45 ± 1,69 <sup>b*</sup>	15,13 ± 1,50 <sup>b</sup>
		13,83 ± 1,50 <sup>b</sup>	

<sup>1)</sup> Średnia wartość z co najmniej 3 powtórzeń ± odchylenie standardowe; różne indeksy (a-d) oznaczają różnice statystycznie istotne ze względu na warunki reakcji hydrolizy, a indeks (\*) oznacza istotny statystycznie wpływ rodzaju obróbki wstępnej na aktywność przeciwutleniającą (p < 0,05).

### ANALIZA STATYSTYCZNA

#### WARTOŚĆ KRYTYCZNA F > 19

Tab. D Wartości statystyczne współczynników empirycznych warunków prowadzenia hydrolizy dla metody A i PA

	Stężenie NaOH (FW)	Czas hydrolizy (FK)	Szybkość wstrząsania (FL)
ABTS (A)	0,75	2,70	1,79
ABTS (PA)	0,80	1,13	0,83

Tab. E Wartości statystyczne współczynników empirycznych warunków hydrolizy dla metody A i PA

	Stężenie NaOH (FW)	Czas hydrolizy (FK)	Szybkość wstrząsania (FL)
FCR (A)	0,05	2,21	2,14
FCR (PA)	2,96	1,01	0,14

### WNIOSKI

Biorąc pod uwagę obróbkę wstępną piór, objętość NaOH, czas hydrolizy i szybkość wstrząsania stwierdzono, że w łagodnych lub umiarkowanych warunkach hydrolizy możliwe jest uzyskanie białka o pożądanym właściwościach przeciwutleniających.

(1) Dąbrowska, M., Sommer, A., Sinkiewicz, I., Taraszkiwicz, A., & Staroszczyk, H. (2022). An optimal designed experiment for the alkaline hydrolysis of feather keratin. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(16), 24145–24154. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17649-2>

## P.11.B



### Wpływ obróbki termicznej na zawartość związków o charakterze przeciwutleniającym i przeciwnowotworowym w warzywach kapustnych

Magdalena Wasielewska, Weronika Gizot, Anna Przybylska, Marcin Koba

Katedra Toksykologii i Bromatologii, Wydział Farmaceutyczny, Collegium Medicum im. Ludwika Rydgiera w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

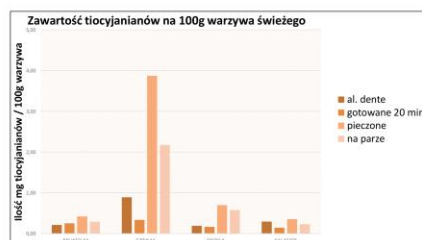
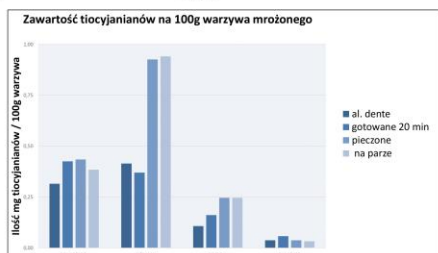
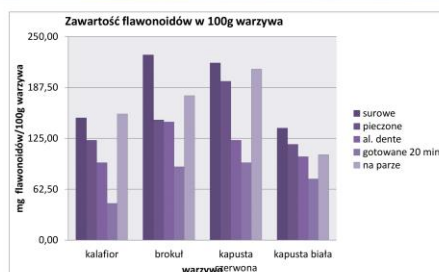
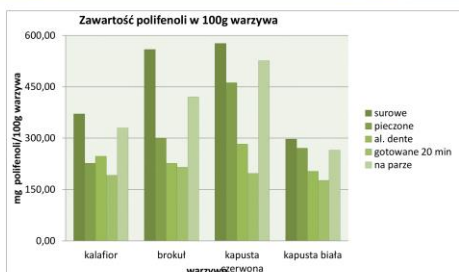
Warzywa kapustne, do których zaliczamy: kapustę białą i czerwoną, brokuł, kalafior, szpinak oraz brukselkę cieszą się w Polsce dużą popularnością. Najczęściej spożywane są po uprzedniej obróbce termicznej, takiej jak: gotowanie, pieczenie lub gotowanie na parze. Działanie antyoksydacyjne wykazują m.in. związki polifenole i flawonoidowe. Chronią przed reaktywnymi formami tlenu wywołującymi stres oksydacyjny i spowalniają procesy starzenia, zapobiegając schorzeniom neurodegeneracyjnym i metabolicznym. Warzywa krzyżowe swoje działanie chemoprewencyjne zawdzięczają obecności zhydrolizowanych glukozynolanów, m.in. tiocyjanianów. Zapobiegają rozwojowi nowotworów: piersi, płuc czy prostaty. Obróbka termiczna ma znaczący wpływ na zawartość tych substancji. Wobec powyższego celem badań była ocena zawartości związków polifenolowych, flawonoidowych oraz tiocyjanianów w warzywach kapustnych po wcześniejszej obróbce termicznej.



#### Badanie

W celu przeprowadzenia badań wykorzystano metody spektrofotometryczne UV-VIS. Całkowitą zawartość związków polifenolowych wyekstrahowano 80% roztworem metanolu i przeprowadzono reakcję z odczynnikiem Folina-Cicolteau i 35% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> i rozcieńczono wodą. Mieszaniny inkubowano przez 30 min i zmierzono absorbancję (700 nm). Całkowitą zawartość związków flawonoidowych również wyekstrahowano 80% roztworem metanolu i oznaczono poprzez dodanie do ekstraktu wody, 5% NaNO<sub>2</sub>, po 5 minutach 10% AlCl<sub>3</sub> i po 6 minutach 1 M NaOH i na koniec rozcieńczono wodą. Zmierzono absorbancję roztworów (510 nm). Badanie zawartości tiocyjanianów polegało na ekstrakcji próbki warzywa 5% kwasem trichlorooctowym i przeprowadzeniu reakcji w środowisku kwaśnym z jonami żelazowymi oraz zmierzeniu absorbancji roztworów (470 nm).

#### Wyniki



#### Wnioski

- W surowych warzywach znajduje się najwięcej związków polifenolowych i flawonoidowych, zaś najwięcej tiocyjanianów w pieczonych warzywach świeżych.
- Najsilniejsze właściwości przeciwutleniające wykazują warzywa gotowane na parze, a najsłabsze gotowane przez 20 minut
- Najwięcej polifenoli jest w kapuście czerwonej surowej, a najmniej w kapuście białej rozgotowanej.
- Najwięcej flawonoidów jest w brokule surowym, a najmniej w kapuście białej rozgotowanej.
- Najkorzystniejszą obróbką termiczną w kontekście opieki farmaceutycznej nad pacjentem onkologicznym, jak również w profilaktyce przeciwnowotworowej, jest gotowanie na parze.

## P.12.B

## Działanie przeciwnowotworowe oraz przeciwbakteryjne frakcji otrzymanych z ekstraktów *Kalanchoe* sp.

Justyna Stefanowicz-Hajduk<sup>1</sup>, Anna Hering<sup>1</sup>, Rafał Hałasa<sup>2</sup>, Magdalena Gucwa<sup>1</sup>, J. Renata Ochocka<sup>1</sup>



<sup>1</sup>Katedra i Zakład Biologii i Botaniki Farmaceutycznej, Wydział Farmaceutyczny, Gdański Uniwersytet Medyczny

<sup>2</sup>Katedra i Zakład Mikrobiologii Farmaceutycznej, Wydział Farmaceutyczny, Gdański Uniwersytet Medyczny

e-mail: justyna.stefanowicz-hajduk@gumed.edu.pl

**Żyworódka (*Kalanchoe*)** należy do rodziny *Crassulaceae* i występuje w obszarach strefy tropikalnej. Obecnie, rośliny te stają się coraz bardziej popularne i są hodowane w wielu krajach ze względu na swoje liczne właściwości lecznicze - przeciwzapalne, bakterio- i grzybobójcze, regenerujące, a także **cytotoksyczne**. Aktywność cytotoksyczną wobec komórek nowotworowych wykazują głównie metabolity wtórne żyworódki z grupy glikozydów bufadienolidowych i flawonoidów. **Mało jest natomiast informacji na temat aktywności ekstraktów roślinnych.**



**CEL BADAŃ:** porównanie aktywności cytotoksycznej oraz przeciwbakteryjnej *in vitro* frakcji wodnych oraz dichlorometanowych wykonanych z ekstraktów etanolowych *Kalanchoe pinnata*, *K. daigremontiana* oraz *K. blossfeldiana*, komercyjnie dostępnych i hodowanych w Polsce.

### METODYKA

1. Przygotowanie ekstraktów i frakcji roślinnych. Ekstrakty roślinne sporządzono z rozdrobnionych, świeżych liści żyworódki metodą maceracji z 96% etanolem (temp. pokojowa, 24 h). Ekstrakty zagęszczono w wyparce próżniowej, a następnie wytrząsano w rozdzielaczu odpowiednio z wodą dest. oraz dichlorometanem, otrzymując frakcje. Frakcje zliofilizowano i rozpuszczono w DMSO (20 mg/ml).

2. Określono aktywność cytotoksyczną frakcji za pomocą testu MTT na ludzkich liniach komórek nowotworowych:

- ✓ szyjki macicy HeLa,
- ✓ piersi MCF-7,
- ✓ jajnika SKOV-3,
- ✓ czerniaka A-375.

#### Test MTT

Komórki wysiano w płytkach 96-dolkowych w ilości 5x10<sup>3</sup> kom./dolek i inkubowano przez 24 h. Komórki potraktowano roztworami ekstraktów o stężeniach 2-150 µg/ml. Po 24 h, do komórek dodano odczynnik MTT (bromek 3-(4,5-dimetylotiazol-2-ilo)-2,5-difenylo-tetrazolu) w stężeniu 0,5 mg/ml i zmierzono absorbcję roztworu przy długościach fal 570 i 650 nm.



komórki HeLa



komórki MCF-7

3. Rozpuszczone frakcje poddano badaniom określającym aktywność przeciwdrobnoustrojową wobec wybranych gatunków mikroorganizmów: bakterii Gram dodatnich – *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990, *Cutibacterium acnes* ATCC 6919, bakterii Gram-ujemnej – *Helicobacter pylori* ATCC 43504 oraz drożdżaków *Candida albicans* ATCC 10231. Dla każdej z badanych frakcji określono, metodą seryjnych rozcieńczeń w bulionie, wartości MIC (Minimal Inhibitory Concentration), a po przeniesieniu próbek na podłoża stałe wyznaczano wartość MBC (Minimal Bactericidal Concentration). Kontrolę stanowił rozpuszczalnik (DMSO) w stężeniu nieposiadającym właściwości przeciwdrobnoustrojowych.

### WYNIKI

Tabela 1. Wartości IC<sub>50</sub> (µg/ml) frakcji *Kalanchoe* sp.

Linie komórkowe	K. b. frakcja wodna	K. p. frakcja wodna	K. d. frakcja wodna	K. b. frakcja dichloromet.	K. p. frakcja dichloromet.	K. d. frakcja dichloromet.
HeLa	28,28 ± 2,76	79,91 ± 1,82	> 100	> 100	> 100	6,42 ± 0,34
SKOV-3	32,51 ± 0,69	64,89 ± 1,85	> 100	> 100	32,10 ± 0,73	5,42 ± 0,16
MCF-7	> 100	> 100	> 100	> 50	> 100	8,02 ± 0,13
A-375	49,44 ± 2,43	> 100	> 100	95,11 ± 6,35	49,7 ± 1,30	7,72 ± 0,44

K.b. – *Kalanchoe blossfeldiana*; K.p. – *Kalanchoe pinnata*; K.d. – *Kalanchoe daigremontiana*; średnie wartości (± SD) uzyskano z 12 powtórzeń

Tabela 2. Wartości MIC i MBC (mg/ml) frakcji *Kalanchoe* sp.

Bakterie/ drożdżaki	K. b. frakcja wodna	K. p. frakcja wodna	K. d. frakcja wodna	K. b. frakcja dichloromet.	K. p. frakcja dichloromet.	K. d. frakcja dichloromet.
<i>S. aureus</i>	MIC 0,032 MBC > 1,0	MIC 0,064 MBC > 2,0	MIC 2,25 MBC > 9,0	MIC 5,0 MBC > 5,0	MIC 2,0 MBC > 2,0	MIC > 2,0 MBC > 2,0
<i>S. epidermidis</i>	MIC 0,016 MBC > 1,0	MIC 0,032 MBC > 2,0	MIC 0,064 MBC > 9,0	MIC 5,0 MBC > 0,064	MIC 2,0 MBC > 2,0	MIC > 2,0 MBC > 2,0
<i>H. pylori</i>	MIC 1,0 MBC > 1,0	MIC 2,0 MBC > 2,0	MIC 9,0 MBC > 9,0	MIC 1,25 MBC > 5,0	MIC 15,0 MBC > 15,0	MIC > 2,0 MBC > 2,0
<i>C. acnes</i>	MIC 0,5 MBC > 0,5	MIC 1,0 MBC > 1,0	MIC 4,5 MBC > 4,5	MIC 2,5 MBC > 2,5	MIC 15,0 MBC > 15,0	MIC > 1,0 MBC > 1,0
<i>C. albicans</i>	MIC 1,0 MBC > 1,0	MIC 2,0 MBC > 2,0	MIC 9,0 MBC > 9,0	MIC 5,0 MBC > 5,0	MIC 2,0 MBC > 2,0	MIC > 2,0 MBC > 2,0

K.b. – *Kalanchoe blossfeldiana*; K.p. – *Kalanchoe pinnata*; K.d. – *Kalanchoe daigremontiana*

### WNIOSKI

- Wśród badanych frakcji roślinnych uzyskanych z trzech gatunków *Kalanchoe*, najsilniejszą aktywność antyproliferacyjną *in vitro* wykazała frakcja dichlorometanowa *K. daigremontiana* wobec wszystkich badanych linii nowotworowych;
- Frakcja dichlorometanowa *K. pinnata* oraz wodna *K. blossfeldiana* wykazały znaczne działanie cytotoksyczne wobec komórek raka szyjki macicy HeLa i jajnika SKOV-3;
- Aktywność przeciwdrobnoustrojowa badanych frakcji jest zróżnicowana. Najbardziej aktywne frakcje to: frakcja wodna *K. blossfeldiana* oraz *K. pinnata* wobec *S. aureus* i *S. epidermidis*;
- Znaczną aktywność przeciwbakteryjną wobec *S. epidermidis* wykazały również frakcja wodna *K. daigremontiana* oraz frakcja dichlorometanowa *K. blossfeldiana*;
- Najmniej aktywna wobec bakterii okazała się frakcja dichlorometanowa *K. pinnata* (wartości MIC wyniosły 15 mg/mL dla *H. pylori* oraz *C. acnes*);
- Przeprowadzone badania i obiecujące wyniki aktywności cytotoksycznej oraz przeciwbakteryjnej dla frakcji wodnej *K. blossfeldiana* skłaniają do podjęcia dalszych badań nad tym gatunkiem *Kalanchoe*.

P.13.B



## Analiza różnic w zawartości wybranych pierwiastków w nerkach szczurów suplementowanych genisteiną w warunkach procesu nowotworowego

Paweł Kowalczyk<sup>1</sup>, Dorota Skrajnowska<sup>2</sup>,  
Arkadiusz Szterk<sup>3</sup>, Karol Ofiara<sup>3</sup>, Barbara Bobrowska-Korczak<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kolo naukowe „Bromatos”, Zakład Toksykologii i Bromatologii, Wydział Farmaceutyczny, WUM

<sup>2</sup> Zakład Toksykologii i Bromatologii, Wydział Farmaceutyczny, WUM

<sup>3</sup> Transfer of Science Sp. Z o.o. Warszawa

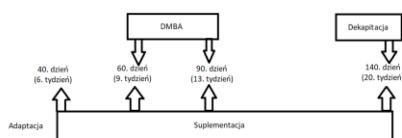
Homeostaza składników mineralnych jest zaburzona w czasie choroby nowotworowej, jednakże nie ma badań oceniających zmiany w zawartości pierwiastków w poszczególnych narządach m.in. w nerkach, które pełnią kluczową rolę w homeostazie ogólnoustrojowej (1,2)

**Cel**

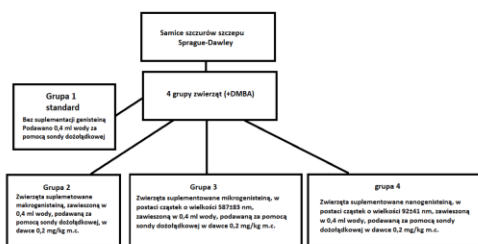
Celem pracy była ocena działania nano, mikro i makrogenisteiny na zawartość wapnia, magnezu, sodu i potasu w nerkach szczurów z wyindukowanym chemicznie nowotworem gruczołu sutkowego.

**Metodyka**

Materiałem do badań były nerki samic szczurów szczepu Sprague-Dawley, u których wyindukowano nowotwór gruczołu sutkowego za pomocą 7,12- dimetylo - benz[*a*]antracenu (DMBA). Zwierzęta zostały losowo podzielone na grupę kontrolną, pozbawioną suplementacji oraz 3 grupy suplementowane różną postacią genisteiny. Zawartość badanych pierwiastków w nerkach szczurów została oznaczona z wykorzystaniem metody FAAS oraz ICP-MS.



Ryc. 1. Schemat przebiegu eksperymentu



Ryc. 2. Schemat podziału zwierząt na grupy testowe



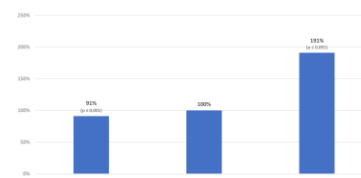
**Wnioski**

- Wykazano wpływ genisteiny na zawartość wapnia i magnezu w nerkach szczurów.
- Zaburzenia homeostazy pierwiastków mogą dotyczyć nie tylko przejściowych zmian w surowicy krwi, ale także stanu narządów wewnętrznych, w tym nerek.

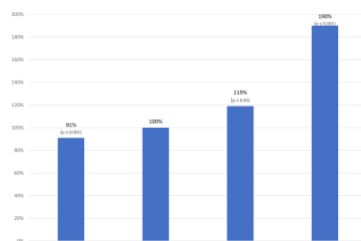
**Literatura**

1. Pasha Q, Malik SA, Iqbal J, Shaheen N, Shah MH. Comparative evaluation of trace metal distribution and correlation in human malignant and benign breast tissues. *Biol Trace Elem Res.* 2008 Oct;125(1):30–40.
2. Venturelli S, Leischner C, Helling T, Renner O, Burkard M, Marongiu L. Minerals and Cancer: Overview of the Possible Diagnostic Value. *Cancers.* 2022 Feb 28;14(5):1256.

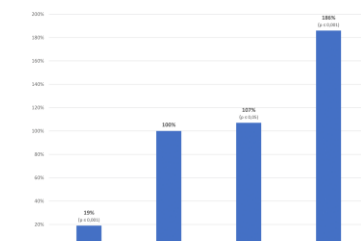
**Wyniki**



Ryc. 3. Zmiany procentowe stężeń pierwiastków w nerkach szczurów suplementowanych makrocząsteczkami genisteiny w stosunku do stężeń pierwiastków w nerkach szczurów bez suplementacji



Ryc. 4. Zmiany procentowe stężeń pierwiastków w nerkach szczurów suplementowanych mikrocząsteczkami genisteiny w stosunku do stężeń pierwiastków w nerkach szczurów bez suplementacji



Ryc. 5. Zmiany procentowe stężeń pierwiastków w nerkach szczurów suplementowanych nanocząsteczkami genisteiny w stosunku do stężeń pierwiastków w nerkach szczurów bez suplementacji

## P.14.B



## ZWIĄZKI MUTAGENNE W ŻYWNOSCI Poddanej Obróbce Termicznej

Małgorzata Piątek<sup>1</sup>, Renata Polaniak<sup>1</sup>, Agata Kiciak<sup>2</sup>, Wiktoria Staśkiewicz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Zakład Żywienia Człowieka, Katedra Dietetyki, Wydział Zdrowia Publicznego w Bytomiu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

<sup>2</sup> Zakład Technologii i Oceny Jakości Żywności, Katedra Dietetyki, Wydział Zdrowia Publicznego w Bytomiu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

### WSTĘP

Wysoka temperatura oraz długi czas ogrzewania są najważniejszymi czynnikami sprzyjającymi powstawaniu związków mutagennych w żywności. Najczęstszymi związkami toksycznymi, które mogą powstawać w żywności wskutek jej obróbki termicznej są wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), akryloamid (AA), nitrozoaminy oraz heterocykliczne aminy aromatyczne (HAA).

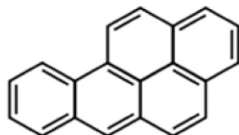
**Celem pracy** był przegląd literatury dotyczącej substancji, które powstają w żywności poddanej obróbce cieplnej i mogą mieć charakter mutageny.

### PRZEGLĄD ZWIĄZKÓW MUTAGENNYCH

**Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA)** powstają w mięsie przede wszystkim podczas jego smażenia i pieczenia, zwłaszcza nad otwartym ogniem, np. na ruszcie. Tworzą się one wskutek przemian tłuszczu zachodzących podczas ogrzewania.

Najszerzej badanymi przedstawicielami tej grupy są **benzo[a]piren** oraz **benzo[a]antracen**, które uważane są za związki silnie kancerogenne [1].

Rys. 1. Struktura chemiczna benzo[a]pirenu [2]



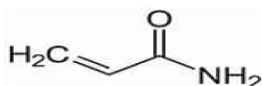
Związek ten występuje również w surowym, niepoddanym obróbce cieplnej mięsie. Zawartość benzo[a]pirenu w mięsie zależy od rodzaju obróbki cieplnej oraz zawartości tłuszczu [2]. Badania wykazały, że grillowanie mięsa bezpośrednio nad powierzchnią węgla powoduje znaczący wzrost stężenia benzo[a]pirenu w mięsie (do 4,26 µg/kg). WWA są jednymi z bardziej aktywnych czynników rakotwórczych, które mają zdolność wywoływania nowotworów u ludzi [3].

### Bibliografia:

- [1] Ciemiński A. Porównanie wpływu metody grillowania na zawartość benzo[a]pirenu w mięsie kurcząt. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość.* 2007; 3(52), 54-61.
- [2] Sikorski Z.E. (red) *Chemia żywności. Tom 3. Odżywcze i zdrowotne właściwości składników żywności.* Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, 2009, Warszawa.
- [3] Ferguson L. Natural and man – made mutagens and carcinogens in the human diet. *Mutation Research* 1999; 443, 1-10.
- [4] Park J, Kamendulis L, Friedman M, et. al. Acrylamide – induced cellular transformation. *Toxicological Sciences* 2002; 65, 177-183.
- [5] Szczerbina T. Akryloamid – potencjalnie rakotwórcza substancja występująca w żywności. *Kosmos – Polskie Towarzystwo Przyrodnicze im. Kopernika* 2005; 4, 367-372.
- [6] Layton D, Bogen K, Knize M, et.al. Cancer risk of heterocyclic amines in cooked foods: an analysis and implications for research. *Carcinogenesis* 1995; 16, 39-52.
- [7] Woźniowska A, Piosik J. Heterocykliczne aminy aromatyczne: charakterystyka i znaczenie w indukcji procesów nowotworowych. *Biotechnologia* 2009; 4(87):133-151.

**Akryloamid (AA)** jest związkiem, który powstaje wskutek termicznej obróbki żywności bogatej w skrobię, jak np. frytki, chipsy, pieczywo oraz kawa. Czynnikiem niezbędnym do powstania AA jest podwyższona temperatura (do około 100°C). Rodzaj obróbki termicznej (gotowanie, smażenie) ma zasadniczy wpływ na poziom powstającego akryloamidu, co jest szczególnie ważne podczas przygotowywania potraw z ziemniaków. Akryloamid powstaje w wyniku reakcji Maillarda między redukującymi cukrami (m.in. glukozą oraz fruktozą) i asparaginą.

Rys. 2. Struktura chemiczna akryloamidu [4].



Akryloamid został zakwalifikowany przez Międzynarodową Agencję Badań nad Rakim za substancję o działaniu potencjalnie rakotwórczym. Badania *in vitro* przeprowadzone na komórkach embrionalnych zarodków chomika syryjskiego wykazały, że może on działać na komórki powodując ich transformację nowotworową [5].

Tabela 1. Zawartość akryloamidu w przetworzonej żywności [5].

Rodzaj produktu	Zawartość µg/kg
Chleb, obwarzanki	70-430
Herbatniki, krakersy	30-3200
Kawa mielona	15-90
Migdały pieczone	260
Mięso, drób	30-64
Pierniki	90-1660
Piwo	30-70
Ryby, smażone	30-39
Soja, pieczona	25
Suchary	800-1200
Orzechy, masło kakaowe	64-457
Ziemniaki, gotowane	48
Ziemniaki, chipsy	170-3700
Ziemniaki, frytki	200-12000

**Heterocykliczne aminy aromatyczne (HAA)** to związki, które powstają w wyniku obróbki termicznej żywności o dużej zawartości białka. Rodzaj powstających HAA zależy od zastosowanej temperatury obróbki cieplnej [6]. W wyższych temperaturach na powierzchni mięsa i ryb pieczonych nad otwartym ogniem (powyżej 300°C) powstają produkty pirolizy aminokwasów i białek. Natomiast w niższych temperaturach (150-200°C) powstają pochodne chinoliny, chinoksaliny i piridyny, które należą do najbardziej mutagennych. Mutagenność i rakotwórczość tych substancji można obniżyć poprzez dodanie do mięsa poddawanego obróbce termicznej warzyw (np. kapusty lub cebuli) [7].

Tabela 2. Zawartość amin heterocyklicznych w wybranych produktach poddanych obróbce termicznej [7].

Rodzaj produktu	Rodzaj obróbki termicznej	Stężenie (ng/g produktu)							
		IQ	MeIQ	MeIQx	4,8-DiMeIQx	PhIP	Trp-P-1	Trp-P-2	
wolowina	pieczenie	0,19		2,11			15,7	0,21	0,25
wolowina mielona	smażenie			0,64	0,12		0,56	0,19	0,21
kurczak	pieczenie			2,35	0,81		38,1	0,12	0,18
baranina	pieczenie			1,01	0,67		42,5		0,15
dorsz	smażenie	0,16	0,05	6,44	0,10		69,2		

### PODSUMOWANIE

Efektem ogrzewania żywności może być zmiana jej barwy, uwodnienia, właściwości reologicznych czy chemicznych. Zmianom ulegają w żywności również jej właściwości sensoryczne i żywieniowe. Do niekorzystnych przemian termicznych żywności można zaliczyć zmiany strawności, właściwości biologicznych czy powstawanie w żywności toksycznych, mutagennych związków. Podczas obróbki termicznej żywności dochodzi również do zmniejszenia zawartości wielu składników odżywczych, np. witamin i składników mineralnych, co ma zasadniczy wpływ na pogorszenie jakości produktów żywnościowych. Efekty obróbki termicznej zależą między innymi od wysokości zastosowanej temperatury, czasu jej działania, jak również od ogólnych warunków, w których zachodzą reakcje termiczne (kwasowość środowiska, dostępu tlenu czy zawartości wody w otoczeniu). Dlatego też poprzez świadomy wybór parametrów obróbki cieplnej, zwłaszcza wysokości zastosowanej temperatury oraz czasu jej działania, można wpływać na jakość zdrowotną żywności.

