

# WKRACZAJĄC W ŚWIAT NAUKI 2025

IX Ogólnopolska Konferencja  
Młodych Naukowców

**26 września 2025r.**

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu



Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Wydział Inżynierii Produkcji

Katedra Inżynierii Bioprosesowej

IX Ogólnopolska Konferencja Młodych Naukowców

# **WKRACZAJĄC W ŚWIAT NAUKI 2025**

Wrocław, 26 września 2025 r.



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

Wrocław 2025

**Za treść merytoryczną prezentowanych streszczeń odpowiadają Autorzy**

**ISBN 978-83-68394-83-2**

Redakcja: Marta Wilk  
Skład: Marta Wilk  
Projekt okładki: Aniceta Ślęczka

**KOMITET NAUKOWY:**

prof. dr hab. inż. Edmund Cibis  
prof. dr hab. inż. Tadeusz Miśkiewicz  
dr hab. inż. Katarzyna Pielech-Przybylska  
dr hab. inż. Przemysław Seruga, prof. UE  
dr inż. Łukasz Borek  
dr Wojciech Sąsiadek

**KOMITET ORGANIZACYJNY:**

dr inż. Marta Wilk  
mgr inż. Aniceta Ślęczka  
Koło Naukowe „PlantFood”

## **Od Organizatorów**

Komitet Organizacyjny ma zaszczyt przedstawić Państwu streszczenia referatów i posterów, które zostały zaprezentowane podczas dziewiątej edycji Ogólnopolskiej Konferencji Młodych Naukowców „Wkraczając w świat nauki”. Konferencja odbyła się dnia 26 września 2025 roku na Uniwersytecie Ekonomicznym we Wrocławiu.

Uczestnicy zaprezentowali 15 referatów i 14 posterów z takich obszarów jak: technologia żywności i żywienia, rolnictwo i ogrodnictwo, biotechnologia, nauki o zdrowiu, nauki biologiczne oraz nauki chemiczne. Interdyscyplinarność konferencji sprawia, że jest ona doskonałą platformą wymiany wiedzy i poglądów związanych z działalnością badawczą młodych naukowców. Mamy nadzieję, że nawiązane podczas konferencji znajomości zaprocentują w postaci wspólnych badań i projektów.

Wszystkim uczestnikom życzymy wielu sukcesów naukowych.

**Komitet Organizacyjny**

**Wrocław, wrzesień 2025 r.**

## Spis treści

Polimorfizm rs12794714 w genie cytochromu CYP2R1 i jego związek z poziomem białka CYP2R1 u pacjentów autystycznych

Natalia Brejnak ..... 11

Spektrum gatunków grzybów mikroskopowych występujących na powszechnie dostępnych liściach herbaty

Zachoszcz Z., Barton J. .... 13

Neurokognitywne podstawy pamięci i techniki jej wspomagania

Sara Kochanek ..... 14

Wpływ mikro- i nanoplastiku na rośliny wodno-lądowe

Oskar Brzostek ..... 15

Układy fenotiazyna-triazol jako źródło innowacyjnych rozwiązań w bioobrazowaniu i optoelektronice .

Martyna Kubis ..... 17

Mutacje genowe determinujące zaburzenia mechanosensoryki i mechanotransdukcji w tętniakach aorty piersiowej

Mehnaaz Mohammed, Tomasz Adam Michalski, Lucynda Pham, Donghong Ju, Daniel Xie, Shichao Wu, Youming Xie..... 19

Rozkład według wartości osobliwych w zastosowaniu do oceny stabilności plonowania roślin uprawnych

Alicja Lerczak ..... 21

Porównanie i selekcja odmian rzepaku ozimego (*Brassica napus* L.)

Katarzyna Waszak, Konrad Banaś, Jacek Brioniarz, Tomasz Lenartowicz, Henryk Bujak, Agnieszka Łacka, Marcin Przystalski ..... 22

Badanie trwałości ekstraktów roślinnych na przykładzie dihydrochalkonu jako element oceny ryzyka biopestycydów

Magdalena Dziągwa-Becker ..... 23

Wpływ dodatku mąki ze świerszcza domowego (*Acheta domestica*) na zawartość składników mineralnych w makaronie typu fettuccine

Maciej Kosakowski, Szymon Andrzejewski ..... 25

Porównanie wpływu osłonki pullulanowej z dodatkiem ekstraktów z produktów ubocznych aronii i cytryny na jakość owoców borówki wysokiej

Aleksandra Ziółkowska ..... 26

Odwadnianie osmotyczne mięsa wieprzowego z wykorzystaniem roztworów trójskładnikowych jako alternatywa dla tradycyjnych metod utrwalania – analiza wybranych parametrów jakościowych mięsa

Dominika Opat, Krzysztof Dasiewicz..... 27

Wpływ dodatku koncentratu białek serwatkowych (WPC) oraz surowców uznanych jako superfoods na właściwości odżywcze, fizykochemiczne i sensoryczne smoothie owocowo-warzywnego

Dudar Kinga, Horbacz Weronika, Chorąża Joanna, Wereńska Monika..... 28

|                                                                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Formulacja i ocena smoothie białkowego z dodatkiem roślinnych surowców bioaktywnych                                                                                                |    |
| Horbacz Wiktoria, Chorąża Joanna, Dudar Kinga, Wereńska Monika .....                                                                                                               | 29 |
| Elicytacja chitozanem i ekstraktem drożdżowym produkcji bioaktywnych tiarubryn oraz tiofenów w hodowlach korzeni transformowanych <i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Kuntze ex Thell. |    |
| Andrzej Świątczak, Marzena Wielanek .....                                                                                                                                          | 32 |
| Nowe polimery na bazie pochodnych naturalnego kwasu itakonowego                                                                                                                    |    |
| Artur Kołaciak-Hulbój .....                                                                                                                                                        | 33 |
| Indukowane termicznie sieciowanie chitozanu z dodatkami różnych polisacharydów i ich pochodnych                                                                                    |    |
| Małgorzata Basiak, Anna Jachimczyk, Weronika Strawa .....                                                                                                                          | 35 |
| Badania spektroskopowe w zakresie IR i UV/VIS N-tlenków 3-bromo- i 3-jodo-2,6-dimetylopirydyny                                                                                     |    |
| Weronika Strawa .....                                                                                                                                                              | 36 |
| Analiza organoleptyczna substytutów kawy uzyskanych z korzenia mniszka lekarskiego ( <i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.) i nasion dzikiej róży ( <i>Rosa canina</i> L.)        |    |
| Małgorzata Basiak .....                                                                                                                                                            | 37 |
| Termicznie indukowane sieciowanie domieszkowanego chitozanu z udziałem heksametyleno-1,6-di(aminokarboksylsulfonianu) disodu                                                       |    |
| Małgorzata Basiak, Katarzyna Gadomska, Alisa Faraponova.....                                                                                                                       | 38 |
| Identyfikacja i potencjał biologiczny szczepu <i>Pantoea agglomerans</i> wyizolowanego z kolonii grzybów zasiedlających <i>Reynoutria japonica</i>                                 |    |
| Damian Hajdamowicz .....                                                                                                                                                           | 40 |
| Zastosowanie konwolucyjnych sieci neuronowych do rozpoznawania odmian gorczycy                                                                                                     |    |
| Laura Słebioda, Bogna Zawieja .....                                                                                                                                                | 41 |
| Wpływ typu siedliska i terminu zbioru na zawartość flawonoidów w owocnikach muchomora czerwonego ( <i>Amanita muscaria</i> )                                                       |    |
| Lidia Szwajkowska-Michałek, Anna Przybylska-Balcerek, Kinga Stuper-Szablewska, Piotr Łakomy, Grażyna Niedziela, Małgorzata Graczyk .....                                           | 42 |
| Zastosowanie autochtonicznych bakterii fermentacji mlekowej w procesie produkcji serów w małych zakładach mleczarskich                                                             |    |
| Nikoła Maciejewska, Anna Szosland-Fałtyń, Beata Bartodziejska .....                                                                                                                | 44 |
| Analiza opinii konsumentów na temat powłok jadalnych jako elementu zrównoważonego pakowania żywności                                                                               |    |
| Julia Walkowiak .....                                                                                                                                                              | 45 |
| Mikotoksyny w zbożach i produktach zbożowych: OTA, ZEA i DON - niewidzialne zagrożenie w codziennej diecie                                                                         |    |
| Julia Kobryś, Magdalena Polak-Śliwińska, Barbara Mazur.....                                                                                                                        | 46 |
| Zanieczyszczenia mikotoksynami i produktami degradacji cukrów w sokach owocowo-warzywnych: patulina i 5-HMF                                                                        |    |
| Wiktoria Wąsiewska, Agata Lewandowska, Magdalena Polak-Śliwińska** .....                                                                                                           | 47 |

Migracja bisfenolu A do wybranych produktów spożywczych pod wpływem różnych warunków obróbki termicznej

Agata Lewandowska, Julia Kobryś, Wiktoria Wąsiewska, Magdalena Polak-Śliwińska ..... 48



## SESJE REFERATOWE

## BIOTECHNOLOGIA

## **Polimorfizm rs12794714 w genie cytochromu CYP2R1 i jego związek z poziomem białka CYP2R1 u pacjentów autystycznych**

**Natalia Brejnak**

Katedra Biochemii, Wydział Biologii i Biotechnologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Zaburzenia ze spektrum autyzmu (ASD) to heterogenna grupa zaburzeń neurorozwojowych, których etiologia pozostaje nadal nie w pełni poznana. Wśród czynników potencjalnie wpływających na ich rozwój wskazuje się niedobór witaminy D oraz zaburzenia jej metabolizmu. W prezentowanym badaniu oceniono możliwy związek pomiędzy polimorfizmem rs12794714 (C/T) w genie CYP2R1, odpowiedzialnym za hydroksylację witaminy D, a poziomem białka CYP2R1 oraz występowaniem ASD. Analizie genetycznej (PCR-RFLP) oraz immunoenzymatycznej (ELISA) poddano 114 osób z grupy kontrolnej oraz 43 osoby z rozpoznaniem ASD. Frekwencja allelu C w grupie kontrolnej wyniosła 0,56, a w grupie ASD – 0,52. Najczęściej występującym genotypem był CT (53% w grupie kontrolnej i 49% w ASD), natomiast genotyp TT częściej występował w grupie ASD (23% vs. 18%). Niższy średni poziom białka CYP2R1 odnotowano u osób z ASD ( $2,10 \pm 1,38$  ng/ml) w porównaniu z grupą kontrolną ( $2,82 \pm 1,18$  ng/ml). Wyniki te wskazują na potrzebę dalszych badań w celu wyjaśnienia potencjalnego związku pomiędzy poziomem białka CYP2R1, polimorfizmem rs12794714 a zaburzeniami ze spektrum autyzmu.

Opiekun naukowy: dr hab. Anna Cieślińska, prof. UWM

## NAUKI BIOLOGICZNE

## **Spektrum gatunków grzybów mikroskopowych występujących na powszechnie dostępnych liściach herbaty**

**Zuzanna Zachoszcz, J. Barton**

Katedra Ochrony Roślin UPWr

Herbata jest jednym z najczęściej spożywanych ciepłych napojów na świecie. Liście herbaty przechodzą proces suszenia, a następnie są przechowywane przez dłuższy czas – zarówno w sklepach, jak i w domach – co może prowadzić do ich skażenia przez grzyby mikroskopowe. Niektóre gatunki grzybów zasiedlające suche produkty wytwarzają mykotoksyny, które stanowią zagrożenie dla zdrowia, a w skrajnych przypadkach mogą być śmiertelne. Głównym celem badania było ustalenie, jakie gatunki grzybów mogą kolonizować liście herbaty oraz czy są one zdolne do produkcji mykotoksyn. Szczególnie ważne jest sprawdzanie herbat przechowywanych w kuchni, ponieważ grzybnia zazwyczaj nie jest widoczna gołym okiem.

Do analizy wykorzystano kilka rodzajów herbat dostępnych w handlu, między innymi czarną, Earl Grey, ziołową. Próbkę została świeżo zakupione i rozpakowane bezpośrednio przed pierwszym przeszczepieniem, minimalizując ryzyko wcześniejszego skażenia, oraz drugi raz po przechowaniu. Liście herbaty umieszczono na szalkach Petriego zawierających pożywkę PDA. Po okresie wzrostu grzybów izolaty zostały przeniesione na mniejsze szalki, a po pojawieniu się zarodników przystąpiono do identyfikacji grzybów. Procedury identyfikacyjne opierały się na kształcie i wielkości wyrosłych zarodników. Kolonie izolowanych grzybów zidentyfikowano na podstawie cech morfologicznych – mikroskopowych i makroskopowych – z użyciem mikroskopu i kluczy taksonomicznych.

Wśród potencjalnie niebezpiecznych gatunków szczególną uwagę zwrócono na *Aspergillus flavus*, który był drugorzędnym przedmiotem badania. Jak wcześniej wspomniano, *A. flavus* jest niebezpieczny, lecz nie jest to jedyny groźny gatunek mogący występować na produktach roślinnych. Wyniki wskazują na obecność różnych gatunków grzybów, z których część może stanowić realne zagrożenie dla zdrowia konsumentów.

Opiekun naukowy: dr inż Katarzyna Patejuk

## Neurokognitywne podstawy pamięci i techniki jej wspomagania

**Sara Kochanek**

Instytut Psychologii, Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

Czym właściwie jest pamięć?

Oddziaływaniem przeszłości na aktualne zachowanie realizowane za pomocą układu nerwowego? A może zdolnością do nabywania, przechowywania i odzyskiwania informacji? Może pamięć to po prostu materialne podłoże wspomnienia?

To prawda, tym wszystkim właśnie pamięć jest, ale pamięć to znacznie więcej niż tylko to. Niejednorodność pamięci z perspektywy poznawczej znajduje swoje odzwierciedlenie w różnorodności struktur mózgowych związanych z pamięcią. W zależności od kryterium podziału możemy ją podzielić na semantyczną, krótkotrwałą, długotrwałą i roboczą albo jawną i niejawną. Zaburzenia pamięci mają niejednorodny charakter, a uszkodzenie jednego rodzaju pamięci nie implikuje zaburzenia innego jej typu. Bezcenną wiedzę dotyczącą struktur niezbędnych w procesach uczenia się i pamięci zdobyliśmy dzięki jednemu z najsłynniejszych w świecie nauki pacjentów z zaburzeniem pamięci deklaratywnej zwanym amnezją (a właściwie amnezją anterogradną) - pacjentowi H.M.

W zakresie głównych procesów pamięciowych leży kodowanie, przechowywanie, odpamiętywanie, ale i zapominanie. Wszyscy chcielibyśmy zapewne znaleźć jakiś magiczny sposób, aby raz zakodowana informacja utworzyła w naszej pamięci ślad i już na zawsze w niej pozostała, czy to w ogóle możliwe? Czy istnieją jakieś alternatywne metody nauki i zapamiętywania? Czy da się zlokalizować konkretny ośrodek pamięci w mózgu? Czego możemy się dowiedzieć o pamięci na przykładzie znanego psychologii pacjenta H.M.?

Celem pracy jest przyjrzenie się temu wszystkiemu, co już o pamięci wiemy, wnioskom, które możemy wyciągnąć dla siebie z przeprowadzonych już przez neuronaukowców badań i w końcu poznanie sprawdzonych technik usprawniających nabywanie nowych informacji i ich skuteczne wydobywanie z pamięci.

## **Wpływ mikro- i nanoplastiku na rośliny wodno-lądowe**

**Oskar Brzostek**

Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Plastik który w coraz większych ilościach obecny jest w środowisku staje się z czasem problemem którego nie da się przeoczyć. Prawie 80% całego wytworzonego plastiku zalega na składowiskach lub w środowisku, taki niezutylizowany plastik pod wpływem działania czynników środowiskowych przekształca się w mikro- i nanoplastik o rozmiarach od <100nm do 5mm, w tej formie może on przenikać przez błony biologiczne do organizmów. Tam dzięki swoim właściwościom sorpcyjnym może przenosić różne zanieczyszczenia czy toksyny i wpływać na działanie organizmu również poprzez efekt bioakumulacji w organizmie.

Celem badania jest wykazanie wpływu działania mikro- i nanoplastiku na organizm mszaka poprzez zbadanie ekspresji genów. Wykorzystano do tego celu technologię NGS oraz narzędzia bioinformatyczne.

Badanie wykazało wpływ wysokiej koncentracji plastiku na zmianę w ekspresji genów.

Opiekun naukowy: dr Łukasz Pauksto

## NAUKI CHEMICZNE



## **Układy fenotiazyna-triazol jako źródło innowacyjnych rozwiązań w bioobrazowaniu i optoelektronice**

**Martyna Kubis**

Instytut Chemii, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Uniwersytet Śląski

Heterocykle stanowią grupę związków organicznych zawierających w swojej strukturze co najmniej jeden heteroatom np. azot, tlen lub siarka, wbudowany w pierścień. Związki te odgrywają kluczową rolę w wielu dziedzinach, takich jak farmacja, medycyna czy optoelektronika, dzięki szerokim możliwościom ich modyfikacji strukturalnej. Do tej grupy związków zaliczają się fenotiazyny, które, ze względu na swoją zgiętą, nieplanarną strukturę, charakteryzują się wysoką stabilnością termiczną i chemiczną oraz odpornością na tworzenie agregatów. Ich struktura chemiczna umożliwia łatwą funkcjonalizację, co czyni je wyjątkowo atrakcyjnymi kandydatami do projektowania nowych materiałów funkcjonalnych. Właściwości optyczne pochodnych fenotiazyny, takie jak wysoka wydajność kwantowa fluorescencji, szerokie pasmo absorpcji, efekt solwatochromowy oraz stosunkowo długi czas zaniku emisji, sprawiają, że związki te znajdują zastosowanie jako barwniki fluorescencyjne oraz materiały aktywne w urządzeniach optoelektronicznych.

W ramach niniejszej pracy zaprojektowano, zsyntetyzowano oraz scharakteryzowano sześć nowych pochodnych fenotiazyny zawierających podstawnik triazolowy, różniących się długością łańcuchów alifatycznych przy grupach triazolowych. Związki te otrzymano w oparciu o reakcje cykloadycji z wykorzystaniem koncepcji „clickchemistry”, która umożliwia syntezę złożonych związków organicznych w stosunkowo prosty i efektywny sposób, często w wyniku pojedynczej reakcji chemicznej. Dla otrzymanych pochodnych określono właściwości fotofizyczne, takie jak absorpcja, emisja, wydajność kwantowa w rozpuszczalnikach o różnej polarności, co więcej zbadano potencjał badanych związków w kontekście zastosowań w bioobrazowaniu komórkowym. Przeprowadzone badania umożliwiły określenie wpływu długości łańcucha na właściwości fotofizyczne badanych układów. Uzyskane wyniki zinterpretowano na podstawie obliczeń kwantowo-chemicznych przeprowadzonych metodą DFT.

Opiekun naukowy: dr hab. Aneta Słodek, prof. UŚ

## NAUKI O ZDROWIU

## **Mutacje genowe determinujące zaburzenia mechanosensoryki i mechanotransdukcji w tętniakach aorty piersiowej**

**Mehnaaz Mohammed<sup>1</sup>, Tomasz Adam Michalski<sup>1,2,3</sup>, Lucynda Pham<sup>1,3</sup>, Donghong Ju<sup>1,4</sup>, Daniel Xie<sup>1</sup>, Shichao Wu<sup>1</sup>, Youming Xie<sup>4</sup>**

<sup>1)</sup> Department of Internal Medicine, School of Medicine, Wayne State University, Detroit MI, USA.; <sup>2)</sup> I Katedra i Klinika Kardiologii, Gdański Uniwersytet Medyczny, Polska; <sup>3)</sup> Center for Molecular Medicine and Genetics, School of Medicine, Wayne State University, Detroit MI, USA.; <sup>4)</sup> Department of Oncology, School of Medicine, Wayne State University, Detroit MI, USA.

Aorta piersiowa pełni kluczową rolę w kompensowaniu pulsacyjnego przepływu krwi generowanego przez skurcz lewej komory serca. Jej elastyczna, wysoko wyspecjalizowana ściana naczyniowa umożliwia odbiór, transmisję oraz adaptację do dynamicznych obciążeń ciśnieniowych. Proces zwany mechanotransdukcją, czyli przekształcanie bodźców mechanicznych w odpowiedź biochemiczną zachodzi w aorcie m.in. za pośrednictwem mechanosensorów zlokalizowanych w macierzy zewnątrzkomórkowej (ang. *extracellular matrix*, ECM) oraz integryn łączących ECM z cytoszkieletem komórkowym. Mutacje w białkach strukturalnych i funkcjonalnych poszczególnych elementów aorty mogą zaburzać prawidłowe funkcjonowanie tych mechanizmów, prowadząc do niewłaściwej odpowiedzi na zmiany naprężeń ściennych. W konsekwencji mogą pojawić się warunki sprzyjające rozwojowi patologii, takich jak tętniaki czy rozwarstwienia aorty piersiowej (ang. *thoracic aortic aneurysms and dissections*, TAAD), które stanowią istotne zagrożenie zdrowotne, niosąc ryzyko pęknięcia aorty i nagłej śmierci. Chociaż początkowo uważano, że TAAD to wyłącznie schorzenia zwyrodnieniowe rozwijające się wtórnie do przewlekłego nadciśnienia tętniczego i stresu biomechanicznego, dotychczasowe badania nad dziedzicznością i naturalnym przebiegiem tych jednostek wskazały na podłoże genetyczne.

W związku z tym przeprowadzono przegląd dostępnej literatury dotyczącej mutacji genetycznych potencjalnie wpływających na mechanosensorykę i mechanotransdukcję w ścianie aorty piersiowej oraz zwiększających ryzyko rozwoju TAAD. Zidentyfikowano i oceniono rolę wybranych mutacji w inicjacji zaburzeń struktury i komunikacji między komponentami ściany naczyniowej.

Wnioski wypływające z analizy wskazują na rosnącą liczbę poznanych zaburzeń genetycznych predysponujących do TAAD oraz pogłębiające się zrozumienie mechanizmów adaptacyjnych w obrębie aorty piersiowej. Otwiera to perspektywę rozwoju nowych strategii prewencyjnych i terapeutycznych, skierowanych na genetyczne i mechaniczne podłoże TAAD, co może znacząco poprawić rokowania u pacjentów z grupy ryzyka.

*Niniejsza praca powstała w ramach stażu naukowego doktoranta Tomasza Adama Michalskiego, zrealizowanego w ośrodku Wayne State University w USA. Staż został sfinansowany ze środków przyznanych w ramach projektu „Research Travel Grants” w Programie „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza” na Gdańskim Uniwersytecie Medycznym.*

Opiekun naukowy: Li Li, Ph.D

## ROLNICTWO I OGRODNICTWO

## **Rozkład według wartości osobliwych w zastosowaniu do oceny stabilności plonowania roślin uprawnych**

**Alicja Lerczak**

Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

W obliczu nasilających się zmian klimatycznych, skutkujących wzrostem zmienności warunków meteorologicznych, stabilność plonowania staje się istotnym kryterium w procesie selekcji genotypów roślin uprawnych. Parametr ten umożliwia nie tylko identyfikację odmian o wysokim potencjale adaptacyjnym, lecz także ich optymalne dopasowanie do zróżnicowanych warunków środowiskowych. Ocena stabilności plonowania bazuje na analizie efektów interakcji drugiego rzędu (genotyp  $\times$  środowisko), której interpretację wspomaga zastosowanie rozkładu według wartości osobliwych (singular value decomposition). Technika ta umożliwia redukcję wymiarowości danych pozwalając na wizualizację zależności między czynnikami wpływającymi na stabilność plonowania.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie mechanizmu działania algorytmu umożliwiającego pogłębioną interpretację stabilności plonowania ośmiu genotypów pszenicy ocenianych w dwudziestu dwóch zróżnicowanych środowiskach. Zastosowana transformacja danych do przestrzeni zmiennych ortogonalnych pozwoliła na przeprowadzenie klastrowania hierarchicznego, które umożliwiło bardziej szczegółową ocenę stopnia podobieństwa pomiędzy analizowanymi genotypami oraz środowiskami.

Opiekun naukowy: Prof. UPP dr hab. Dariusz Kayzer

## **Porównanie i selekcja odmian rzepaku ozimego (*Brassica napus* L.)**

**Katarzyna Waszak, Konrad Banaś, Jacek Brioniarz, Tomasz Lenartowicz, Henryk Bujak, Agnieszka Łacka, Marcin Przystalski**

Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Rzepak ozimy (*Brassica napus* L.) pełni istotną rolę w rolnictwie i światowym przemyśle jako źródło oleju spożywczego i biopaliw oraz bogatej w białko paszy. Jest to jedna z najważniejszych roślin oleistych, druga pod względem powierzchni uprawy i skali produkcji za soją. Badania dotyczące odmian zostały wykonane na stacjach badawczych Centralnego Ośrodka Badań Odmian Roślin Uprawnych oraz współpracujących instytucji. Celem tego badania była ocena cech jakościowych i stabilności odmian rzepaku na podstawie wyników serii porejestrowych badań polowych przeprowadzonych w sezonach wegetacyjnych 2020/21-2022/23. Badaniu poddano 25 odmian rzepaku. Rozpatrywane było pięć cech: plon, zawartość białka, odporność na *Sclerotinia sclerotiorum*, masa tysiąca nasion oraz wysokość rośliny. Analiza statystyczna została wykonana za pomocą modeli mieszanych. Dodatkowo, odmiany hybrydowe zostały porównane z odmianami populacyjnymi. Ponadto, analiza statystyczna dla plonu oraz zawartości białka została rozszerzona o analizę ryzyka. Badania zostały wykonane w trakcie stażu badawczego w COBORU.

Opiekun naukowy: Dr hab. Agnieszka Łacka

## **Badanie trwałości ekstraktów roślinnych na przykładzie dihydrochalkonu jako element oceny ryzyka biopestycydów**

**Magdalena Dziągwa-Becker**

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa Państwowy Instytut Badawczy

Zanim pestycyd (także biopestycyd) zostanie dopuszczony do użytku, Unia Europejska wymaga by był poddany ocenie pod kątem potencjalnego ryzyka, jakie może stwarzać dla środowiska, co nosi ogólną nazwę ocena ryzyka środowiskowego. Zgodnie z podejściem EFSA (Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności) jest to proces oceny prawdopodobieństwa i skutków negatywnego wpływu określonych czynników na środowisko. EFSA stosuje cztery główne etapy: identyfikację zagrożeń, charakterystykę zagrożeń, ocenę narażenia i charakterystykę ryzyka.

Los w środowisku odnosi się do tego, co dzieje się z pestycydem po jego uwolnieniu do środowiska. Obejmuje to na przykład sposób w jaki pestycyd rozkłada się, akumuluje w glebie i/lub przekształca się w inne substancje. Badania ekotoksykologiczne polegają na badaniu wpływu środków ochrony roślin na organizmy żywe, takie jak ptaki, ssaki, rośliny, owady i ryby. Oceny te służą identyfikacji i charakteryzują ryzyko potencjalnego niepożądanego wpływu pestycydów na organizmy niebędące przedmiotem zwalczania, ekosystem czy bioróżnorodność, co przekłada się na kompleksową wiedzę na temat bezpieczeństwa stosowania poszczególnych pestycydów. Natomiast warto podkreślić, że cały proces oceny ryzyka jest zarówno czasochłonny jak i kosztowny, ponieważ opiera się na wielokierunkowych i wieloletnich badaniach, a w powstawanie jego zaangażowanych jest zazwyczaj wielu specjalistów z różnych dziedzin.

Jako jeden z testów stosowanych do oceny trwałości substancji w środowisku można wymienić normę OECD 307, która polega na badaniu czasu zalegania substancji w glebie. Eksperyment według powyższego protokołu przeprowadzono z wykorzystaniem dihydrochalkonu, którego stężenie w profilu glebowym oceniono za pomocą chromatografii cieczowej połączonej z detektorem mas typu potrójny kwadrupol. Dane na temat trwałości w glebie są jednym z wymaganych testów podczas procesu oceny czy rejestracji pestycydów.

Praca ta została sfinansowana przez Unię Europejską w ramach grantu RATION ID 101084163.

## TECHNOLOGIA ŻYWNOŚCI I ŻYWIENIA



## **Wpływ dodatku mąki ze świerszcza domowego (*Acheta domestica*) na zawartość składników mineralnych w makaronie typu fettuccine**

**Maciej Kosakowski, Szymon Andrzejewski**

Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności; Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością; Wydział Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Rosnąca liczba ludności, rosnące koszty produkcji zwierzęcej oraz problemy środowiskowe, takie jak deficyt wody czy choroby zwierząt, przyczyniają się do wzrostu zainteresowania alternatywnymi źródłami białka. Jadalne owady, np. świerszcze domowe (*Acheta domestica*), oprócz wysokiej zawartości białka o korzystnym składzie aminokwasowym, charakteryzują się także bogactwem składników mineralnych takich jak żelazo, fosfor czy potas oraz obecnością nienasyconych kwasów tłuszczowych. Ich zastosowanie w produkcji innowacyjnych produktów spożywczych, takich jak wzbogacone pieczywo, makarony czy przekąski, może nie tylko zwiększyć wartość odżywczą wyrobów końcowych, ale również ograniczyć negatywny wpływ przemysłu spożywczego na środowisko. Z punktu widzenia bezpieczeństwa żywności, dodatek owadów w procesie produkcyjnym podlega wielu restrykcjom. W przypadku makaronów dozwolone jest stosowanie wszystkich dopuszczonych form surowca (mrożonej, suszonej, sproszkowanej, częściowo odtłuszczonej sproszkowanej), przy czym maksymalny poziom dodatku wynosi od 0,25 do 3 g/100 g.

Celem badania była ocena wpływu dodatku mączki ze świerszcza domowego na poziomie 4%, 6%, 8% oraz 10% na zawartość związków mineralnych w makaronie typu fettuccine. Do analizy wykorzystano technikę ASA (ICE 3000): dla sodu i potasu – metodę emisyjną, dla wapnia, magnezu, żelaza, cynku, miedzi i manganu – metodę absorpcyjną. Fosfor oznaczono metodą kolorymetryczną (VIS 6000).

We wszystkich wzbogaconych dodatkiem mączki ze świerszcza makaronach zaobserwowany istotny ( $P \leq 0,05$ ) wzrost składników mineralnych. Przykładowo, 6% dodatek mączki istotnie ( $P \leq 0,05$ ) zwiększył zawartość cynku (z 3,52 do 8,44  $\mu\text{g/g}$ ), magnezu (z 50,04 do 63,55  $\mu\text{g/g}$ ), fosforu (z 483,85 do 742,62  $\mu\text{g/g}$ ) czy potasu (z 105,31 do 166,95  $\mu\text{g/g}$ ).

Przeprowadzone badania wskazują, że dodatek mączki ze świerszcza istotnie wzbogaca makaron w cenne z żywieniowego punktu widzenia składniki mineralne. Konieczne są dalsze badania, w tym ocena konsumencka, które pozwolą ocenić wpływ takiego dodatku na akceptację przez konsumentów.

**Projekt finansowany w ramach konkursu Studencki Grant Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.**

Opiekun naukowy: Dr inż. Marta Czarnowska-Kujawska, dr hab. inż. Marzena Danowska-Oziewicz prof. UWM

## **Porównanie wpływu osłonki pullulanowej z dodatkiem ekstraktów z produktów ubocznych aronii i cytryny na jakość owoców borówki wysokiej**

**Aleksandra Ziółkowska**

Studenckie Koło Naukowe NEXUS, Katedra Przyrodniczych Podstaw Jakości, Instytut Nauk o Jakości, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

Rosnące zainteresowanie proekologicznymi rozwiązaniami w technologii żywności sprzyja rozwojowi materiałów opakowaniowych przyjaznych środowisku. Coraz większą uwagę poświęca się jadalnym osłonkom biopolimerowym, które mogą skutecznie przedłużać trwałość produktów spożywczych oraz ograniczać straty jakościowe. Wśród takich materiałów znajduje się pullulan – polimer mikrobiologiczny, który stanowi efektywną barierę dla tlenu i dwutlenku węgla, ograniczając procesy starzenia się owoców.

Celem badania była porównawcza analiza wpływu powłok pullulanowych zawierających ekstrakty z wyłoków aronii i skórki cytrynowej na parametry jakościowe owoców borówki wysokiej w okresie przechowywania. Badania obejmowały ocenę fizjologicznej utraty masy, oznaczanie aktywności przeciwutleniającej oraz analizę cech organoleptycznych owoców. Jako próbkę kontrolną wykorzystano borówkę wysoką bez osłonki jadalnej.

Uzyskane wyniki wykazały, że obie osłonki pullulanowe wzbogacone ekstraktami roślinnymi istotnie poprawiały jakość i trwałość owoców w stosunku do próby kontrolnej. Zastosowanie dodatku ekstraktu z wyłoków aronii pozwalało uzyskać wyższy poziom aktywności antyoksydacyjnej, natomiast ekstrakt ze skórki cytrynowej sprzyjał zachowaniu korzystnych cech organoleptycznych. Uzyskane rezultaty potwierdzają zasadność stosowania jadalnych osłonek pullulanowych z dodatkiem naturalnych ekstraktów jako skutecznego rozwiązania przedłużającego trwałość borówki wysokiej.

Opiekun naukowy: dr inż. Sylwia Sady

## **Odwadnianie osmotyczne mięsa wieprzowego z wykorzystaniem roztworów trójskładnikowych jako alternatywa dla tradycyjnych metod utrwalania – analiza wybranych parametrów jakościowych mięsa**

**Dominika Opat, Krzysztof Dasiewicz**

Katedra Technologii i Oceny Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Odwadnianie osmotyczne to łagodna metoda utrwalania żywności, polegająca na częściowym usuwaniu wody z produktu spożywczego, poprzez kontakt z roztworem o wysokim stężeniu substancji osmotycznie czynnych, takich jak: chlorek sodu (NaCl), sacharoza, glukoza lub ich mieszaniny. W ostatnich latach rośnie zainteresowanie roztworami trójskładnikowymi, łączącymi NaCl z wybranymi cukrami (np. syropem maltozowym), co pozwala na uzyskanie efektu synergii między składnikami. Takie podejście umożliwia bardziej precyzyjne sterowanie właściwościami produktu oraz może prowadzić do korzystniejszych zmian w parametrach jakościowych mięsa. Badania w tym obszarze mają istotne znaczenie dla rozwoju nowoczesnych technologii utrwalania i przetwarzania surowców mięsnych.

Celem badań była ocena wpływu odwadniania osmotycznego, przy użyciu roztworów trójskładnikowych, na wybrane cechy jakościowe mięsa wieprzowego (schab wieprzowy). Zastosowano pięć wariantów roztworów: roztworu binarnego 20% NaCl i czterech roztworów trójskładnikowych łączących 5% lub 10% NaCl z 40% lub 60% syropem maltozowym. W ramach eksperymentu oceniano zmiany w zawartości wody i soli w mięsie, aktywność wody, wartość pH, parametry barwy  $L^*a^*b^*$  oraz ubytek masy surowca, po określonym czasie kontaktu z roztworem (2, 4, 6, 8 godzin).

Zastosowanie trójskładnikowych roztworów osmotycznych znacznie zwiększyło wydajność odwadniania mięsa wieprzowego. Zawartość wody zmniejszyła się z początkowych 71,33% do 53,20%, w zależności od składu roztworu i czasu trwania obróbki. Towarzyszył temu spadek aktywności wody, co jest korzystne dla poprawy stabilności mikrobiologicznej i okresu przydatności do spożycia. Spośród testowanych roztworów, te o wyższych stężeniach syropu maltozowego wykazały większą skuteczność w usuwaniu wody, przy jednoczesnym zachowaniu pożądanych cech jakościowych. Ponadto wykazano, że syrop maltozowy ogranicza wchłanianie cząsteczek NaCl do tkanki mięśniowej. Było to szczególnie zauważalne przy stosowaniu roztworów o wyższym stężeniu syropu.

Wyniki te sugerują, że roztwory osmotyczne trójskładnikowe mogą być obiecującym podejściem do kontrolowanego odwadniania w przetwórstwie mięsa wieprzowego, równoważąc redukcję wilgoci, z jednoczesnym ograniczeniem wchłaniania soli przez mięso.

Opiekun naukowy: dr hab. Krzysztof Dasiewicz, prof SGGW; dr inż. Iwona Szymańska

## **Wpływ dodatku koncentratu białek serwatkowych (WPC) oraz surowców uznanych jako superfoods na właściwości odżywcze, fizykochemiczne i sensoryczne smoothie owocowo-warzywnego**

**Dudar Kinga, Horbacz Weronika, Chorąża Joanna, Wereńska Monika**

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

W dobie rosnącego zapotrzebowania na żywność funkcjonalną, konsumenci poszukują produktów naturalnych, bogatych w białko i składniki bioaktywne. Smoothie owsiano-owocowo-warzywne, wzbogacone koncentratem białek serwatkowych (WPC) i wybranymi dodatkami typu superfoods, może stanowić wartościową propozycję żywieniową. Projekt realizowany w ramach Koła Naukowego BioFood z UEW bada wpływ WPC oraz wybranych superfoods na jakość takiego napoju.

Celem głównym przeprowadzonych badań była ocena wpływu dodatku koncentratu białek serwatkowych oraz wybranych surowców zaliczanych do superfoods na wartość odżywczą, stabilność fizykochemiczną i akceptację sensoryczną smoothie na bazie napoju owsianego.

Przygotowano trzy warianty smoothie, różniące się zawartością WPC (0%, 2%, 4%), przy zachowaniu stałego udziału pozostałych składników (banan, gruszka, napój owsiany, surowce superfoods). Próby poddano ocenie fizykochemicznej (pH, barwa, lepkość, stabilność), analizie wartości odżywczej – określono zawartość białka, oraz ocenie sensorycznej przy użyciu 9-punktowej skali akceptacji.

Uzyskane wyniki wykazały, że dodatek WPC znacząco podnosi zawartość białka i wpływa na gęstość oraz stabilność smoothie. Obecność nasion chia i hibiskusa miała korzystny wpływ na teksturę i barwę napoju. Warto podkreślić, że kwiat hibiskusa jest bogaty w polifenole i antocyjany, które wykazują silne właściwości przeciwutleniające, co dodatkowo wzbogaca funkcjonalność napoju poprzez wspieranie ochrony organizmu przed stresem oksydacyjnym. Jednak przy najwyższej zawartości WPC (4%) zaobserwowano nieznaczny spadek not przyznanych za konsystencję i smaku. Najwyższą akceptację uzyskał wariant z 2% dodatkiem WPC, stanowiący optymalne połączenie wartości odżywczej i walorów smakowych.

Wnioski z badania wskazują na możliwość zastosowania WPC i surowców superfoods w owocowo-warzywnych smoothie jako skutecznego sposobu na podniesienie ich wartości funkcjonalnej, przy jednoczesnym zachowaniu atrakcyjnych cech sensorycznych.

Opiekun naukowy: dr inż. Monika Wereńska

## **Formulacja i ocena smoothie białkowego z dodatkiem roślinnych surowców bioaktywnych**

**Horbacz Wiktoria, Chorąża Joanna, Dudar Kinga, Wereńska Monika**

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Koło Naukowe BioFood

Współczesne trendy żywieniowe wskazują na rosnące zainteresowanie produktami funkcjonalnymi, które oprócz podstawowego wartości odżywczej dostarczają również korzystnych dla zdrowia substancji bioaktywnych. Celem niniejszej pracy było opracowanie receptury smoothie białkowego wzbogaconego o roślinne surowce bioaktywne oraz ocena jego właściwości odżywczych, fizykochemicznych i sensorycznych. W komponowaniu napoju zastosowano koncentrat białek serwatkowych (WPC) jako źródło wysokowartościowego białka, a także wybrane superfoods – jagody goji, morwę białą, liście szpinaku oraz bazylię słodką – które są bogate w polifenole, witaminy, minerały oraz inne związki bioaktywne o potencjalnym działaniu prozdrowotnym.

Przeprowadzone badania potwierdziły, że dodatek roślinnych surowców znacząco zwiększa zawartość związków bioaktywnych, takich jak polifenole, wpływając korzystnie na wartość odżywczą smoothie. Wprowadzenie koncentratu białek serwatkowych podniosło zawartość białka, a także poprawiło konsystencję i stabilność napoju. Analizy sensoryczne wykazały wysoką akceptowalność kompozycji, podkreślając harmonijne połączenie smaków owoców, warzyw i ziół. W rezultacie opracowany produkt spełnia kryteria napoju funkcjonalnego, mogącego stanowić wartościowy element codziennej diety wspierającej zdrowie i dobre samopoczucie konsumentów.

Otrzymany napój białkowy z dodatkiem roślinnych surowców bioaktywnych stanowi innowacyjną propozycję w obszarze funkcjonalnych produktów spożywczych, odpowiadającą na potrzeby współczesnego konsumenta poszukującego zdrowych, smacznych i łatwych w przygotowaniu rozwiązań żywieniowych.

Opiekun naukowy: dr inż. Monika Wereńska

## SESJA POSTEROWA

## BIOTECHNOLOGIA

## **Elicytacja chitozanem i ekstraktem drożdżowym produkcji bioaktywnych tiarubryn oraz tiofenów w hodowlach korzeni transformowanych *Schkuhria pinnata* (Lam.) Kuntze ex Thell.**

**Andrzej Świątczak, Marzena Wielanek**

Katedra Fizjologii i Biochemii Roślin, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki

Tiarubryny i tiofeny są syntetyzowane wyłącznie przez niektóre gatunki roślin z rodziny astrowatych (*Asteraceae*). Czerwono zabarwione tiarubryny są fotolabilne, pod wpływem światła widzialnego i ultrafioletu ich ditiolowy pierścień traci jeden atom siarki prowadząc do przekształcenia w słomkowej barwy tiofeny. Zarówno tiarubryny jak i tiofeny mogą wykazywać specyficzną toksyczność w stosunku do bakterii, grzybów i szkodników atakujących rośliny macierzyste.

Obiecującym sposobem na uzyskanie wydajnej biosyntezy tiarubryn i otrzymywania na ich bazie tiofenów może okazać się użycie kultur korzeni transformowanych.

Celem pracy było zbadanie wpływu wybranych elicytorów biotycznych, ekstraktu drożdżowego i chitozanu, na bazowy poziom biosyntezy tiarubryn w korzeniach transformowanych *Schkuhria pinnata* oraz zbadanie wpływu wyekstrahowanych tiarubryn na wzrost radialny grzybni *Botrytis cinerea* i *Fusarium culmorum* w warunkach ciemności oraz naświetlenia.

Zastosowano ekstrakt drożdżowy i chitozan w stężeniach 150, 250, 350, 500, 700 mg/l podłoża. Po 10 dniach hodowli w korzeniach transformowanych traktowanych ekstraktem drożdżowym stwierdzono wzrost zawartości tiarubryn, najwyższy o około 60% oraz 105% kontroli odpowiednio dla stężeń 250, 500 oraz 350 mg/l podłoża. Natomiast zawartość tiofenów wzrosła o około 45% i 80% kontroli odpowiednio po traktowaniu stężeniem 500 i 700 mg/l. Działanie chitozanu było mniej efektywne, w stężeniach 150 – 350 mg/l oraz 500 mg/l podwyższył zawartość tiarubryn odpowiednio o około 40% oraz 60%. Natomiast wzrost zawartości tiofenów, o około 26% kontroli, stwierdzono po traktowaniu stężeniem 500 mg/l.

W teście prowadzonym w ciemności tiarubryny wykazały 100% efektywność hamowania wzrostu grzybni obu gatunków. W testach naświetlenia tiarubryn efektywność hamowania *B. cinerea* wynosiła około 65%, 46%, 56% i 35% odpowiednio dla światła dziennego, fitotronowego, halogenowego oraz UV, natomiast efektywność hamowania *F. culmorum* wynosiła odpowiednio około 65%, 60%, 58% i 15%.

Uzyskane wyniki sugerują możliwość opracowania metody efektywnego pozyskiwania tiarubryn i tiofenów z korzeni transformowanych *S. pinnata* oraz metodyki wykorzystania tiarubryn jako środka ochrony gatunków roślin uprawnych przed *B. cinerea* i *F. culmorum*.

Opiekun naukowy: dr Marzena Wielanek



## **Nowe polimery na bazie pochodnych naturalnego kwasu itakonowego**

**Artur Kołaciak-Hulbój**

Katedra Chemii Fizycznej i Biotechnologii, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej, Politechnika Krakowska

Polimery stanowią kluczową grupę materiałów wykorzystywanych w wielu sektorach gospodarki. W ostatnich latach obserwuje się intensywny rozwój w obszarze opracowywania polimerów otrzymywanych z surowców odnawialnych. Niniejsze badania wpisują się w ten nurt, koncentrując się na zastosowaniu pochodnych kwasu itakonowego. Analizie poddawane są zarówno związki syntetyczne pochodne kwasu itakonowego, jak i metabolity otrzymywane z hodowli grzybów białej zgnilizny.

W dotychczas przeprowadzonych eksperymentach wykonano polimeryzację rodnikową itakonianu dimetylu (DMI) z użyciem inicjatora AIBN, prowadzoną w silikonowych formach w temperaturze 65 °C przez 48 godzin. W jednej z iteracji zastosowano dodatkowo czynnik sieciujący diitakonian propanodiolu, co umożliwiło uzyskanie usieciowanej struktury polimeru oraz poprawę jego właściwości mechanicznych i termicznych.

Jako alternatywną ścieżkę pozyskiwania pochodnych kwasu itakonowego wykorzystuje się hodowle wybranych grzybów z rodziny żagwiowatych (Polyporaceae) na surowcach ligninocelulozowych, a następnie selektywną ekstrakcję otrzymanych metabolitów.

Omawiane badania wskazują na duży potencjał biotechnologicznie otrzymywanych pochodnych kwasu itakonowego jako monomerów do syntezy nowych, przyjaznych środowisku materiałów polimerowych. Zastosowanie podejścia łączącego chemię polimerów i biotechnologię może w przyszłości przyczynić się do opracowania innowacyjnych rozwiązań w dziedzinie zrównoważonych tworzyw sztucznych.

Opiekun naukowy: dr hab. inż. Szczepan Bednarz, prof. PK

## NAUKI CHEMICZNE

## **Indukowane termicznie sieciowanie chitozanu z dodatkami różnych polisacharydów i ich pochodnych**

**Małgorzata Basiak, Anna Jachimczyk, Weronika Strawa**

Katedra Chemii Bioorganicznej, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Chitozan to naturalny biopolimer, który pozyskuje się z chityny, najczęściej pochodzącej ze skorupki pancerzy krewetek. W wyniku reakcji z wodorotlenkiem sodu chityna ulega częściowej deacylacji dając produkt o odmiennych właściwościach. Chitozan jest zbudowany z jednostek glukozaminy, co zwiększa jego spektrum reaktywności w porównaniu do innych polimerycznych łańcuchów cukrowych. Obecność zarówno grup hydroksylowych -OH, jak również aminowych -NH<sub>2</sub> umożliwia uzyskiwanie różnych pochodnych. Dzięki biodegradowalności i biokompatybilności, chitozan od wielu lat cieszy się dużym zainteresowaniem zarówno w nauce jak i przemyśle, m.in. w biotechnologii i medycynie.

Jednym z kluczowych sposobów modyfikacji właściwości chitozanu jest jego sieciowanie, czyli tworzenie trójwymiarowej struktury polimerowej poprzez łączenie pobliskich łańcuchów cząsteczek. Proces ten zwiększa stabilność mechaniczną, odporność chemiczną i zmniejsza rozpuszczalność jego pochodnych. Jest to szczególnie istotne w zastosowaniach wymagających zwiększonej trwałości, takich jak opatrunki, rusztowania do hodowli komórek czy systemów kontrolowanego uwalniania leków.

Do sieciowania chitozanu można używać zarówno czynników chemicznych (np. aldehydu glutarowego czy genipiny) jak również czynników fizycznych (tj. promieniowania UV czy wysoka temperatura). Genipina, jako naturalny środek sieciujący, jest szczególnie ceniona ze względu na niską toksyczność i biokompatybilność.

Zastosowanie odpowiedniego środka sieciującego oraz kontrola warunków sieciowania (pH, temperatura, czas) pozwalają na precyzyjne dopasowanie właściwości końcowego materiału do konkretnych potrzeb. W efekcie sieciowany chitozan znajduje zastosowanie m.in. w inżynierii tkankowej, transporcie leków w organizmie, oczyszczaniu wody i produkcji biodegradowalnych opakowań.

Jako wyniki badań przedstawiono rezultaty analizy próbek sieciowanego chitozanu. Proces sieciowania przeprowadzono w podwyższonej temperaturze z wykorzystaniem heksametyleno-1,6-di(aminokarboksylsulfonianu) disodu, a zastosowane dodatki, tj. skrobia, celuloza i jej pochodne, pozwoliły na uzyskanie różnych postaci produktów, m.in. filmów oraz żeli. Zmienne warunki syntezy umożliwiły otrzymanie materiałów o różnych właściwościach mechanicznych. Badania dodatkowo uzupełniono analizą spektralną w zakresie IR.

Opiekun naukowy: dr Wojciech Sąsiadek

## **Badania spektroskopowe w zakresie IR i UV/VIS N-tlenków 3-bromo- i 3-jodo-2,6-dimetylopirydyny**

**Weronika Strawa**

Katedra Chemii Bioorganicznej, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Wśród heterocyklicznych związków aromatycznych pirydyna jest szczególnie ważną aminą. Jej sześciocłonowy pierścień zawiera jeden atom azotu i pięć atomów węgla. Strukturalnie przypomina benzen, jednak atom azotu zastępujący jeden z atomów węgla powoduje istotne zmiany właściwości chemicznych. Obecność tego heteroatomu zawierającego wolną parę elektronową nadaje jej słabe właściwości zasadowe jak również wpływa na polarność tego związku i możliwość tworzenia wiązań wodorowych. Z racji tej budowy jest dobrze rozpuszczalną w wodzie aminą trzeciorzędową i może tworzyć różne trwałe sole.

Ma duże znaczenie biologiczne i przemysłowe a jej pierścień występuje w licznych naturalnych i syntetycznych związkach organicznych. Pochodne pirydyny stanowią zarówno stosunkowo proste połączenia jak również związki o skomplikowanej budowie często zawierające również inne pierścienie heterocykliczne. Ważniejsze przykłady to m.in.: kwas nikotynowy (niacyna) i jego amid czyli nikotynamid, które są witaminą B3 (witamina PP). Inne to np.: silnie toksyczna i uzależniająca nikotyna, izoniazyd - ważny lek przeciwgruźliczy oraz chlorochina - lek przeciwmalaryczny i przeciwwirusowy. Wiele pochodnych pirydyny wykazuje aktywność biologiczną i stosowana jest w farmacji oraz w syntezie licznych środków ochrony roślin. Oprócz tego pirydyna jest stosowana w produkcji barwników oraz materiałów wybuchowych.

W wyniku jej utleniania zwykle za pomocą nadtlenków, następuje przyłączenie tlenu do pierścieniowego atomu azotu prowadzące do powstania N-tlenku pirydyny. Związek ten wykazuje charakter dipolowy, w którym azot posiada dodatni ładunek, a tlen – ujemny. N-tlenki są ważnymi reagentami w syntezie organicznej, zwłaszcza w reakcjach podstawienia elektrofilowych, gdzie obecność tego ugrupowania aktywuje pierścień. Ponadto, niektóre N-tlenki wykazują działanie biologiczne i są badane jako potencjalne leki lub środki przeciwdrobnoustrojowe.

Jako wyniki badań przedstawiono analizę spektroskopową przeprowadzoną w zakresie IR oraz UV/VIS N-tlenków 3-bromo- i 3-jodo-2,6-dimetylopirydyny.

Opiekun naukowy: dr Wojciech Sasiadek

## **Analiza organoleptyczna substytutów kawy uzyskanych z korzenia mniszka lekarskiego (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg.) i nasion dzikiej róży (*Rosa canina* L.)**

**Małgorzata Basiak**

Katedra Chemii Bioorganicznej, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Obecnie obserwuje się rosnące zainteresowanie dzikimi roślinami użytkowymi oraz żywnością alternatywną. Tego typu przykładem są substytuty tradycyjnej kawy i herbaty, otrzymywane na bazie roślin lokalnych, takich jak mniszek lekarski, czy dzika róża. Najbardziej znaną namiastką kawy jest kawa zbożowa, w skład której wchodzi prażone nasiona zbóż (żyta, pszenicy, jęczmienia) oraz korzeń cykorii i buraka cukrowego. Mniej popularne substytuty jedno- lub wieloskładnikowe zawierają m.in. prażone: żołądź, orzechy laskowe, topinambur czy nasiona konopi.

Tego typu napoje zyskiwały na popularności szczególnie w okresach niedoborów m.in. wojen czy w okresie komunizmu w Polsce. Pozyskiwano je ze względu na większą dostępność, tańszą produkcję i ogromny popyt.

Badane napoje uzyskano z wypalonego korzenia mniszka lekarskiego oraz pestek dzikiej róży. Analizowane próbki, oprócz surowca, różniły się także temperaturami oraz czasem prażenia. Celem wykonanych badań była ocena organoleptyczna przeprowadzona wstępnie na niewielkiej liczbie ankietowanych, których opinia pozwoliła wybrać najlepsze warunki czasowe i temperaturowe prażenia badanych surowców. Kolejno przeprowadzono główne badania organoleptyczne na docelowej grupie studentów, którzy w odpowiedniej ankiecie wyrazili swoje wrażenia smakowo-zapachowe.

Na podstawie uzyskanych wyników wybrano optymalne parametry palenia surowców.

Badania poszerzono o analizę wagową zawartości ekstraktów w poszczególnych próbkach, a także pomiary spektroskopowe w zakresie MIR i UV/Vis. Analiza uzyskanych widm dała ogólny obraz zmian termicznych, zachodzących podczas prażenia.

Uzyskane produkty to bezkofeinowe substytuty, które mogą wzbogacić dietę człowieka. Stanowią także interesującą alternatywę dla osób ciekawych „nowych smaków” czy unikających używek drażniących żołądek.

Opiekun naukowy: Dr. Wojciech Sąsiadek

## **Termicznie indukowane sieciowanie domieszkowanego chitozanu z udziałem heksametyleno-1,6-di(aminokarboksulfonianu) disodu**

**Małgorzata Basiak, Katarzyna Gadomska, Alisa Faraponova**

Katedra Chemii Bioorganicznej, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Chitozan to naturalny poliaminocukier. Otrzymywany jest z chityny poprzez częściową deacetylację przy użyciu wodorotlenku sodu. W przeciwieństwie do odpornej chemicznie i fizycznie chityny, chitozan rozpuszcza się w środowisku o niskim pH, tworząc syropowate roztwory o wysokiej lepkości. Właściwość ta umożliwia formowanie m.in. filmów i żeli, które znajdują szerokie zastosowanie w medycynie, inżynierii tkankowej, oczyszczaniu wody oraz w produkcji biodegradowalnych opakowań.

Dzięki zdolności do sieciowania, chitozan może być chemicznie modyfikowany w celu zwiększenia jego stabilności mechanicznej i odporności chemicznej oraz zmniejszenia rozpuszczalności. Dobór odpowiedniego czynnika sieciującego oraz kontrola warunków procesu (pH, temperatura, czas) pozwalają precyzyjnie dostosować właściwości końcowego materiału do konkretnych potrzeb.

W niniejszym badaniu wykorzystano heksametyleno-1,6-di(aminokarboksulfonian) disodu jako chemiczny czynnik sieciujący. W podwyższonej temperaturze związek ten reaguje z grupami  $-NH_2$  chitozanu, prowadząc do powstania trójwymiarowej sieci polimerowej. Dodatkowo, w celu modyfikacji właściwości fizycznych otrzymanych materiałów, zastosowano dodatki takie jak kwasy wieloprotonowe, gliceryna i glikol etylenowy. Obecność tych domieszek znacząco wpływała na właściwości użytkowe końcowego produktu.

Proces termicznego sieciowania obejmuje nie tylko reakcje między grupami  $-NH_2$  i  $-OH$ , ale również reakcje Maillarda (tzw. schnięcie aminowęglowodanowe), co sprzyja tworzeniu trwałych wiązań między łańcuchami chitozanu. W celu potwierdzenia zachodzących przemian porównano widma uzyskanych próbek w zakresie podczerwieni.

W literaturze najczęściej opisywanym czynnikiem sieciującym chitozan jest glutaraldehyd, który również silnie reaguje z grupami aminowymi. Pomimo wysokiej skuteczności, jego stosowanie wiąże się z możliwością występowania toksycznych pozostałości, co ogranicza zastosowanie w materiałach biomedycznych. Alternatywą może być zastosowany w pracy heksametyleno-1,6-di(aminokarboksulfonian) disodu, który może zapewnić większą biokompatybilność i bezpieczeństwo użytkowania.

Opiekun naukowy: dr Wojciech Sąsiadek

## ROLNICTWO I OGRODNICTWO

## **Identyfikacja i potencjał biologiczny szczepu *Pantoea agglomerans* wyizolowanego z kolonii grzybów zasiedlających *Reynoutria japonica***

**Damian Hajdamowicz**

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Środowisko mikroorganizmów jest niezwykle zróżnicowane i rozległe – bakterie, grzyby i wirusy występują nawet w miejscach, gdzie trudno się ich spodziewać. Podczas badań nad grzybami zasiedlającymi rdestowca ostrokończystego (*Reynoutria japonica*), na jednej z szalek zaobserwowano kolonię bakterii ograniczającą wzrost grzyba *Sordaria fimicola*. Celem pracy była identyfikacja tej bakterii oraz wstępna analiza jej właściwości biologicznych. Do identyfikacji wykorzystano system BIOLOG GEN III, który pozwolił określić izolat jako *Pantoea agglomerans*. Gatunek ten wykazuje dużą różnorodność biologiczną i znaczenie w ekosystemie oraz gospodarce. Z jednej strony znany jest jako patogen roślin uprawnych, takich jak zboża, sorgo czy cebula, z drugiej – niektóre jego szczepy (np. T16/8) są wykorzystywane jako biologiczne środki ochrony roślin w uprawach warzywniczych i sadowniczych, głównie dzięki działaniu antagonistycznemu wobec patogenów grzybowych. Szczepy *P. agglomerans* bytujące w ryzosferze i tkankach roślin mogą także skutecznie wspomagać wzrost roślin. W dalszym etapie badań planowana jest szczegółowa charakterystyka wyizolowanego szczepu oraz ocena jego potencjału.

Opiekun naukowy: dr inż. Katarzyna Patekuj



## **Zastosowanie konwolucyjnych sieci neuronowych do rozpoznawania odmian gorczycy**

**Laura Slebioda, Bogna Zawieja**

Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Celem badania było opracowanie i zastosowanie modelu konwolucyjnej sieci neuronowej (CNN) do rozpoznawania i klasyfikacji odmian gorczycy białej (*Sinapis alba* L.), obejmującego trudne zadanie rozróżnienia 57 odmian. W badaniach wykorzystano jednowymiarowy model CNN, koncentrując się na analizie wielowymiarowej opartej na zestawie 15 cech. Architektura sieci obejmowała warstwy konwolucyjne, normalizację, pooling, spłaszczanie, dropout oraz warstwy gęste. Model wykazał skuteczność w klasyfikacji odmian, osiągając wysoką skuteczność i dostarczając cennych informacji na temat potencjalnie nowych odmian. Zastosowano nowatorskie podejście oparte na podziale na podzbiory. Metryki oceny, w tym dokładność, F1, precyzja i czułość, zostały obliczone dla ośmiu podzbiorów, co potwierdziło wydajność modelu. Choć gorczyca została wykorzystana jako przykład, metoda nie jest ograniczona do tego gatunku i może być stosowana także do innych roślin uprawnych, przy możliwych modyfikacjach w zależności od cech istotnych dla danej uprawy. Podejście to przyczynia się do postępu w rolnictwie, oferując hodowcom niezawodne narzędzie do oceny odrębności odmian i usprawnienia procesu testowania. Zdolność modelu do wykrywania nieznanych odmian dodatkowo zwiększa jego przydatność w rolnictwie.

Opiekun naukowy: prof. dr hab. Bogna Zawieja

## **Wpływ typu siedliska i terminu zbioru na zawartość flawonoidów w owocnikach muchomora czerwonego (*Amanita muscaria*)**

**Lidia Szwajkowska-Michalek <sup>1</sup>, Anna Przybylska-Balcerek <sup>1</sup>, Kinga Stuper-Szablewska <sup>1</sup>, Piotr Łakomy <sup>2</sup>, Grażyna Niedziela <sup>3</sup>, Małgorzata Graczyk <sup>3</sup>**

<sup>1)</sup> Katedra Chemii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu; <sup>2)</sup> Katedra Entomologii i Fitopatologii Leśnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu; <sup>3)</sup> Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

W ramach badań poddano analizie owocniki muchomora czerwonego (*Amanita muscaria*), które zostały pobrane z dwóch rodzajów drzewostanów: 88-letni *Pinus sylvestris* z grupą 10-letnich podszytów *P. sylvestris* i *Picea abies*, rosnących na glebach bielcowych oraz z drzewostanu mieszanego *P. sylvestris* (11-letni) i *Betula pendula* (12-letni) rosnącego na glebie rdzawej (rodzaj gleby bielcowej) z podszytem *Prunus padus* i *Robinia pseudoacacia* oraz z pojedynczymi dojrzałymi okazami *P. sylvestris*, *P. nigra*, *B. pendula* i *Quercus robur* w sierpniu i wrześniu 2022 i 2023 roku. Zebrane owocniki zostały mrożone, liofilizowano (temp. -53°C, ciśnienie wynosiło 0,025 mBar). Po zakończeniu procesu suszenia, rozdrobnione owocniki i poddano procesowi ekstrakcji. Flawonoidy analizowano za pomocą ultrasprawnej chromatografii gazowej (UPLC) z detektorem DAD.

Celem badań była ocena wpływu siedliska, roku oraz terminu zbioru na poziom flawonoidów w owocnikach muchomora czerwonego. Przed przystąpieniem do analizy statystycznej sprawdzono, czy dane spełniają podstawowe założenia analizy wariancji: normalność rozkładu oraz jednorodność wariancji. W związku z tym, że dla rozważanych danych warunki te nie są spełnione zastosowano alternatywne nieparametryczne metody statystyczne i zaimplementowano je przy użyciu funkcji m.in. `scheirerRayHare` w programie R.

W celu wizualizacji relacji pomiędzy próbkami i zmiennymi zastosowano mapy ciepła, które przedstawiały zawartość flawonoidów w poszczególnych próbkach w odniesieniu do siedliska, roku oraz terminu zbioru. Dodatkowo wykonano dendrogramy z wykorzystaniem hierarchicznej analizy skupień co pozwoliło na ocenę podobieństw między próbkami pod względem ich profilu chemicznego.

Opiekun naukowy: prof. UPP dr hab. Małgorzata Graczyk

## TECHNOLOGIA ŻYWNOŚCI I ŻYWIENIA

## **Zastosowanie autochtonicznych bakterii fermentacji mlekowej w procesie produkcji serów w małych zakładach mleczarskich**

**Nikoła Maciejewska, Anna Szosland-Fałtyn, Beata Bartodziejska**

Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. W. Dąbrowskiego Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, Zakład Jakości Żywności w Łodzi

Fermentowane produkty mleczne od dawna stanowią element diety człowieka. W ostatnich latach ich popularność znacząco wzrosła, co wiąże się z coraz większą świadomością na temat ich wartości odżywczych i prozdrowotnych, w szczególności korzystnego wpływu na mikrobiotę jelitową oraz potencjalnego oddziaływania na wydłużenie długości życia. Procesy fermentacji nie tylko zwiększają biodostępność składników odżywczych, lecz także obniżają zawartość związków niepożądanych, takich jak laktoza i galaktoza, czyniąc te produkty odpowiednimi dla osób z nietolerancją laktozy. Równolegle z tym trendem obserwuje się istotny wzrost zainteresowania żywnością ekologiczną, motywowany troską o zdrowie, zrównoważony rozwój środowiska oraz chęcią unikania syntetycznych dodatków i organizmów genetycznie modyfikowanych. Ponadto, w ostatnich latach w Polsce zauważalny jest wzrost popularności tradycyjnych i regionalnych produktów spożywczych.

Cel badań stanowiło wyizolowanie z fermentowanych produktów mlecznych bakterii autochtonicznych, określenie przynależności gatunkowej tych drobnoustrojów oraz ocena ich właściwości technologicznych. Wymiernym efektem realizacji wspomnianych celów, będzie opracowanie innowacyjnej mieszanki starterowej, zawierającej mikroorganizmy autochtoniczne, oraz wykorzystanie jej do produkcji serów w małych zakładach mleczarskich.

Materiał do badań stanowiły sery twarogowe i podpuszczkowe wyprodukowane w małych zakładach mleczarskich prowadzących działalność w ramach Rolniczego Handlu Detalicznego (RHD). Bakterie izolowano poprzez homogenizację próbek w buforowanej wodzie peptonowej, wykonanie dziesiętnych rozcieńczeń i posiew na podłoże MRS. Inkubację prowadzono w 30°C przez 48 godzin w warunkach tlenowych i beztlenowych. Izolaty identyfikowano na podstawie cech morfologicznych, barwienia Grama oraz testów biochemicznych (API 50 CH).

Właściwości technologiczne oceniano poprzez pomiar dynamiki fermentacji (tempo obniżania pH, liczba bakterii w czasie inkubacji) oraz analizę właściwości sensorycznych produktów fermentowanych (smak, zapach, tekstura).

Najczęściej izolowanymi szczepami były: *Lactococcus lactis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Levilactobacillus brevis*, *Lactiplantibacillus plantarum*, *Lactocaseibacillus paracasei*, *Bifidobacterium breve* i *B. animalis*. Szczepy *L. mesenteroides* i *L. brevis* wykazały najwyższą aktywność fermentacyjną, a dodatek bifidobakterii istotnie poprawiał walory sensoryczne fermentowanego mleka.

Opiekun naukowy: dr Anna Szosland-Fałtyn

## **Analiza opinii konsumentów na temat powłok jadalnych jako elementu zrównoważonego pakowania żywności**

**Julia Walkowiak**

Katedra Przyrodniczych Podstaw Jakości; Studenckie Koło Naukowe NEXUS, Instytut Nauk o Jakości, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

Postępujące zmiany klimatyczne oraz wzrost świadomości ekologicznej konsumentów stymulują rozwój innowacyjnych rozwiązań w zakresie pakowania żywności. Wśród nich coraz większe znaczenie zyskują technologie pozwalające ograniczyć ilość odpadów opakowaniowych i zmniejszyć negatywny wpływ na środowisko. Jadalne powłoki biopolimerowe stanowią jedną z najbardziej obiecujących koncepcji, łącząc funkcję ochronną z potencjałem proekologicznym i możliwością poprawy jakości produktów spożywczych.

Celem badania była ocena postrzegania powłok jadalnych przez konsumentów jako elementu zrównoważonego pakowania żywności. Badanie zostało przeprowadzone metodą sondażową CAWI z wykorzystaniem autorskiego kwestionariusza ankiety. Próba badawcza obejmowała 150 osób. Zbieranie danych odbywało się za pośrednictwem platformy Microsoft Forms, umożliwiającej przeprowadzenie ankiety w formie online.

Wyniki wskazują, że większość ankietowanych nie miała wcześniejszego doświadczenia z produktami zabezpieczonymi jadalną powłoką, jednak po zapoznaniu się z opisem technologii ponad połowa respondentów wyraziła pozytywne nastawienie do ich stosowania. Za główne zalety uznawano ograniczenie wykorzystania tworzyw sztucznych, przedłużenie świeżości produktów i aspekt prozdrowotny. Wśród obaw dominowały kwestie związane z bezpieczeństwem zdrowotnym, wpływem na smak oraz niewystarczającym poziomem wiedzy na temat składu i działania powłok. Wyniki badania pokazują, że działania informacyjne mogą sprzyjać większej akceptacji powłok jadalnych jako proekologicznego rozwiązania w pakowaniu żywności.

Opiekun naukowy: dr inż. Sylwia Sady

## **Mikotoksyny w zbożach i produktach zbożowych: OTA, ZEA i DON - niewidzialne zagrożenie w codziennej diecie**

**Julia Kobryś, Magdalena Polak-Śliwińska, Barbara Mazur**

Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności, Wydział Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Agro-Olsztyn Sp.z.o.o.,

W Polsce mikotoksyny są powszechnie monitorowane w zbożach i produktach zbożowych. Ich obecność wynika z infekcji grzybami toksynotwórczymi głównie z rodzaju *Fusarium*, *Penicillium* i *Aspergillus*, a poziomy zanieczyszczeń zależą od warunków uprawy, zbioru i przechowywania. Nowe regulacje unijne wprowadzają zaostrzone limity, co wymaga skutecznej kontroli. Celem niniejszej pracy była ocena jakości ziaren zbóż i produktów zbożowych pod względem występowania wybranych mikotoksyn. Materiałem badawczym były ziarna różnych zbóż (n=7) pobrane z gospodarstw rolnych w 2025 roku oraz płatki śniadaniowe (n=7) zakupione w supermarketach na terenie województwa warmińsko-mazurskiego. Materiały poddane badaniom analizowano w kierunku występowania ochratoksyny A (OTA), deoksyniwalenolu (DON) i zearalenonu (ZEA), wykorzystując metodę UHPLC po uprzednim oczyszczaniu ekstraktów próbek na kolumnkach powinowactwa immunologicznego (IAC). Spośród analizowanych zbóż najwyższe średnie stężenie ochratoksyny A wykazano w otrębach jęczmiennych i wynosiło ono  $18,32 \pm 0,65 \mu\text{g/kg}$  (RSD = 4,21%). Z kolei najniższe średnie stężenie tej mikotoksyny oznaczono w życie jarym i wynosiło ono  $5,45 \pm 0,45 \mu\text{g/kg}$  (RSD = 3,11%). Wartości stężenia ZEA w zbożach oscylowały w zakresie od 115,50 (pszenżyto jare) do  $148,70 \mu\text{g/kg}$  w otrębach jęczmiennych (RSD od 1,35 do 2,85%). W przypadku DON poziom tej mikotoksyny w zbożach oznaczono w zakresie od  $935,40 \mu\text{g/kg}$  do  $1100,00 \mu\text{g/kg}$ , zaś w płatkach śniadaniowych obecność Don stwierdzono we wszystkich badanych produktach na poziomie od  $350,11 \mu\text{g/kg}$  do  $495,00 \mu\text{g/kg}$ . Jak wynika z badań, zboża pochodzące z województwa warmińsko-mazurskiego oraz produkty śniadaniowe dystrybuowane w tym obszarze kraju, prawdopodobnie są zagrożeniem dla ludzi pod względem występowania zearalenonu i deoksyniwalenolu. Dowodzi temu przekroczenie najwyższych dopuszczalnych poziomów tych mikotoksyn w badanych próbkach w odniesieniu do wymogów Rozporządzenia Komisji (UE) 2023/915 z dnia 25 kwietnia 2023 r. oraz uchylające rozporządzenie (WE) nr 1881/2006. Wskazuje to na ciągłą konieczność monitorowania surowców i ich przetworów, a także wdrażania działań, mających na celu minimalizację, a w konsekwencji całkowite wyeliminowanie tego rodzaju zagrożeń.

Opiekun naukowy: dr n. wet. inż. Magdalena Polak-Śliwińska

## **Zanieczyszczenia mikotoksynami i produktami degradacji cukrów w sokach owocowo-warzywnych: patulina i 5-HMF**

**Wiktoria Wąsiewska, Agata Lewandowska, Magdalena Polak-Śliwińska**

Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności, Wydział Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Studenckie Koło Naukowe Higieny Żywności i Toksykologii

Patulina jest wtórnym metabolitem grzybów toksynotwórczych m.in. z rodzaju *Penicillium* (szczególnie *Penicillium expansum*), *Aspergillus* i *Byssosclamyces*. Grzyby te rozwijają się na owocach uszkodzonych mechanicznie, przechowywanych w wilgotnych warunkach lub już częściowo zepsutych. Występowanie patuliny w sokach owocowo-warzywnych stanowi istotny problem bezpieczeństwa żywności, ponieważ toksyna ta jest odporna na standardowe procesy przetwórcze, w tym pasteryzację i może występować zarówno w świeżych, jak i przetworzonych produktach. Celem badań była analiza zawartości patuliny i 5-hydroksymetylofurfuralu (5-HMF) w sokach ekologicznych i konwencjonalnych metodą UHPLC/DAD. Materiałem do badań były soki owocowe oraz owocowo-warzywne na bazie jabłek z uprawy ekologicznej (n=8) i konwencjonalnej (n= 8), losowo zakupione w sieci handlu detalicznego w Olsztynie. Założono, że informacje zebrane w wyniku badania przyczynią się do zweryfikowania bezpieczeństwa konsumentów, oceny jakości surowca i procesu produkcji, wsparcia świadomych wyborów konsumentów, zweryfikowania spełnienia wymogów prawnych i norm jakościowych (zgodność z obowiązującymi limitami bezpieczeństwa), co jest kluczowe dla utrzymania pozycji rynkowej i zaufania konsumentów. Badane soki ekologiczne charakteryzowały się niższymi poziomami zarówno patuliny, jak i 5-HMF w porównaniu do soków konwencjonalnych, nie przekraczając obowiązujących limitów, co wskazało na wyższą jakość surowców i korzystniejsze warunki produkcji oraz przechowywania w produkcji ekologicznej. Niższa zawartość patuliny w sokach ekologicznych wynika najczęściej ze staranniejszej selekcji owoców oraz ograniczenia stosowania pestycydów, które mogą wpływać na rozwój grzybów produkujących patulinę. Natomiast niższa zawartość 5-HMF w produktach ekologicznych może być związana z bardziej delikatnymi metodami przetwórstwa stosowanymi w produkcji ekologicznej, które ograniczają powstawanie 5-HMF jako produktu degradacji cukrów podczas obróbki termicznej i przechowywania. Reasumując, analiza poziomu patuliny i 5-HMF w owocowo-warzywnych sokach ekologicznych i konwencjonalnych na bazie jabłek stanowi ważne narzędzie kontroli jakości i bezpieczeństwa żywności, wspierając rozwój tego kierunku produkcji oraz ochronę zdrowia konsumentów.

Opiekun naukowy: dr inż. Magdalena Polak-Śliwińska

## **Migracja bisfenolu A do wybranych produktów spożywczych pod wpływem różnych warunków obróbki termicznej**

**Agata Lewandowska, Julia Kobryś, Wiktoria Wąsiewska, Magdalena Polak-Śliwińska**

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

Migracja bisfenolu A (BPA) do żywności jest ściśle regulowana przepisami Unii Europejskiej, które określają dopuszczalne limity migracji tej substancji z materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością. BPA jest stosowany m.in. w produkcji tworzyw sztucznych, butelek, pojemników oraz powłok wewnętrznych puszek. Migracja BPA może wzrastać pod wpływem podwyższonej temperatury, uszkodzeń opakowań czy przechowywania tłustych produktów, co stanowi potencjalne zagrożenie dla zdrowia ze względu na działanie zaburzające funkcje hormonalne. W kwietniu 2023 r. Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) znacznie obniżył dopuszczalny poziom tolerowanego dziennego pobrania (TDI) BPA do 0,2 ng/kg masy ciała, co jest około 20 000 razy niższą wartością niż wartość poprzednio egzekwowana prawnie. Nowe dane wskazują, że obecne narażenie konsumentów na BPA z diety może przekraczać ten limit, co może mieć negatywne konsekwencje zdrowotne. W odpowiedzi na to, przewiduje się zaostrzenie limitów migracji BPA w przepisach prawa żywnościowego, co będzie wymagało od producentów opakowań dostosowania się do nowych wymogów.

Celem pracy było zbadanie migracji bisfenolu A do żywności pod wpływem różnych warunków obróbki termicznej na przykładzie różnego rodzaju ryżu w torebkach plastikowych metodą UHPLC, co pozwoliło ocenić ekspozycję konsumentów na tę substancję i zweryfikować bezpieczeństwo tego rodzaju żywności. Warunki obróbki termicznej mają istotny wpływ na migrację BPA z opakowań do żywności. Wzrost temperatury podczas podgrzewania, gotowania czy sterylizacji może zwiększać szybkość i ilość migracji BPA do produktów spożywczych, jak to się dzieje w przypadku obróbki mikrofalowej, gdzie krótkotrwałe działanie wysokiej mocy może powodować kilkukrotny wzrost migracji BPA w porównaniu do tradycyjnego podgrzewania w niższej temperaturze i dłuższym czasie. Dodatkowo, rodzaj opakowania i jego skład materiałowy mają znaczenie – opakowania wykonane z polipropylenu (PP) czy polichlorku winylu (PVC) wykazują różne poziomy migracji pod wpływem ciepła. Obróbka termiczna może także powodować migrację innych substancji, takich jak benzofenon, które mogą współwystępować z BPA i zwiększać ryzyko toksykologiczne.

Podsumowując, wyższa temperatura, dłuższy czas oraz specyfika metody obróbki mogą sprzyjać zwiększonej migracji BPA do żywności, co stanowi ważny czynnik ryzyka dla zdrowia konsumentów i wymaga uwzględnienia przy ocenie bezpieczeństwa opakowań spożywczych.

Opiekun naukowy: dr n. wet. inż. Magdalena Polak-Śliwińska