

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

**Wydział Nauki o Żywności  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie**

**VII SEMINARIUM ŚRODOWISKOWE  
MŁODYCH PRACOWNIKÓW NAUKI**

***„Bezpieczeństwo i jakość żywności”***

**Olsztyn, 15 marca 2010**

Opracowanie: Monika Wróblewska  
Zdjęcie na okładce: Jacek Szwedo

Druk i oprawa: Sowa - druk na życzenie®  
[www.sowadruk.pl](http://www.sowadruk.pl) tel. 022 431-81-40

*Tekst wg oryginalnej edycji autorskiej*

**PROGRAM VII SEMINARIUM ŚRODOWISKOWEGO**

- 9<sup>00</sup>     **OTWARCIE SEMINARIUM**
- 9<sup>15</sup>     **Intensyfikacja syntezy biosurfaktantów w podłożach hodowlanych zawierających wybrane odpady przemysłu spożywczego i oleochemicznego**  
referuje: Ewelina Dziegielewska
- 9<sup>30</sup>     **Zmiany aktywności przeciwutleniającej związków fenolowych ekstraktu z Inu pod wpływem hydrolizy chemicznej**  
referuje: Anna Urbalewicz
- 9<sup>45</sup>     **Wpływ parametrów prądu elektrycznego w procesie oszałamiania na wybrane cechy jakościowe mięsa kurczaków**  
referuje: Dorota G. Charzyńska
- 10<sup>00</sup>    **Analiza Składowych Głównych (PCA) jako narzędzie do interpretacji wyników sensorycznych**  
referuje: Grzegorz Lamparski
- 10<sup>15</sup>    **Zawartość kwasu foliowego i folianów w fortyfikowanych sokach handlowych**  
referuje: Marta Czarnowska
- 10<sup>30</sup>    **Ziarniaki gryki i produkty gryczane – potencjalne oddziaływania prozdrowotne**  
referuje: Małgorzata Wronkowska
- 10<sup>45</sup>    **Analiza przebiegu blokowania porów membrany podczas procesu mikrofiltracji**  
referuje: Jacek Wołkowiak
- 11<sup>00</sup>    **Produkty z kiełków gryczanych jako źródło związków polifenolowych**  
referuje: Agnieszka Ornatowska
- 11<sup>15</sup>    **Aktywność metaboliczna szczepów *Lactococcus* i *Propionibacterium* w hodowlach wspólnych**  
referuje: Justyna Borawska
- 11<sup>30</sup>    **Hydrofobowość hydrolizatów białkowych**  
referuje: Anna Wociór
- 11<sup>45</sup>    **PODSUMOWANIE I ZAKOŃCZENIE SEMINARIUM**

## **INTENSYFIKACJA SYNTEZY BIOSURFAKTANTÓW W PODŁOŻACH HODOWLANYCH ZAWIERAJĄCYCH WYBRANE ODPADY PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO I OLEOCHEMICZNEGO**

Ewelina Dziegielewska, Marek Adamczak, Włodzimierz Bednarski

Katedra Biotechnologii Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Tłuszcze, w tym tłuszcze odpadowe należą do surowców odnawialnych i mogą być użyte jako surowiec do dalszego przetworzenia lub stanowić uciążliwy odpad, podlegający degradacji po hydrolizie. Odpady te zawierają z reguły wszystkie składniki niezbędne do rozwoju drobnoustrojów, umożliwiając ich wykorzystanie do biosyntezy wartościowych bioproduktów, np. biosurfaktantów, biopaliw czy polihydroksykwasów, które dzięki swoim specyficznym właściwościom wykorzystywane są w różnych gałęziach przemysłu. Biosurfaktanty charakteryzują się cennymi właściwościami fizykochemicznymi, aktywnością powierzchniową oraz biologiczną. Stosowane są już w warunkach przemysłowych m.in. do bioremediacji, produkcji środków czystości, medycynie. Zastosowanie odpadów w syntezie biosurfaktantów umożliwia zmniejszenie kosztów ich otrzymywania, a jednocześnie daje szansę na opracowanie przyjaznych środowisku metod ich bioutylizacji.

Wykazano możliwość efektywnego wykorzystania: soapstoku, mieszaniny odpadów porafinacyjnych, olejów posmażalniczych oraz melasy i permeatu po ultrafiltracji serwatki do syntezy związków powierzchniowo aktywnych. Korzystne wydajności syntezy biosurfaktantów uzyskano w hodowli *Pseudozyma aphidis*, *Pseudozyma antarctica*, *Candida bombicola* i *Pichia jadinii* odpowiednio w podłożu z dodatkiem: soapstoku (77,7 g/L); mieszaniny odpadów porafinacyjnych (107,2 g/L); soapstoku (93,8 g/L) i oleju posmażalniczego (67,3 g/L). Wartość współczynnika napięcia powierzchniowego płynów po hodowli stosowanych drobnoustrojów wynosiła od 32,0 do 37,8 mN/m.

Wykazano, że dodatek do podłoża hodowlanego frakcji glicerolowej po produkcji biodiesla nie stymulował syntezy biosurfaktantów. Kolejnym etapem prowadzonych doświadczeń będzie ocena możliwości biotechnologicznego programowania budowy chemicznej i właściwości biosurfaktantów, a także stymulacja wykorzystania glicerolu poprzez dodatek do podłoży hydrofobowego źródła węgla.

## ZMIANY AKTYWNOŚCI PRZECIWUTLENIAJĄCEJ ZWIĄZKÓW FENOLOWYCH EKSTRAKTU Z LNU POD WPŁYWEM HYDROLIZY CHEMICZNEJ

Anna Urbalewicz, Kamila Penkaćik, Ryszard Amarowicz

Zakład Chemicznych i Fizycznych Właściwości Żywności, Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN w Olsztynie

Związkami fenolowymi dominującymi w nasionach lnu są lignany, a wśród nich diglukozyd sekoizolarycerezynolu (SDG). Występują one w postaci kompleksu fenolowego złożonego z SDG i kwasu 3-hydroksy-3-metyloglutarowego (HMGA) połączonych kowalencyjnie wiązaniami estrowymi oraz przyłączonych glikozydowo cząsteczek kwasów ferulowych i *p*-kumarowych. Celem badań było określenie wpływu hydrolizy kwasowej i zasadowej kompleksu fenolowego nasion lnu na jego aktywność przeciwutleniającą.

Z odtłuszczonych nasion lnu związki fenolowe wyekstrahowano układem rozpuszczalników dioksan-etanol (1:1; v/v). Obecne w surowym ekstrakcie cukrowce usunięto z zastosowaniem chromatografii kolumnowej na żelu RP-18 z wodą i metanolem jako fazami ruchomymi. Uzyskany ekstrakt poddano równolegle hydrolizie zasadowej 0,3 M NaOH przez 16 h w temperaturze pokojowej oraz hydrolizie kwasowej 2 M HCl przez 2 h w temperaturze 100°C. W odcukrzonym ekstrakcie oraz jego hydrolizatach oznaczono zawartość fenoli ogółem (z odczynnikiem Folina-Ciocalteu'a), a także aktywność przeciwrodnikową względem rodnika DPPH (wartość IC<sub>50</sub>) i kationorodnika ABTS (wartości TEAC) oraz zdolność redukcyjną. Skład związków fenolowych obecnych w ekstrakcie i hydrolizatach oznaczono metodą RP-HPLC na kolumnie LUNA C18 w układzie gradientowym.

Zawartość fenoli ogółem w hydrolizacie kwasowym była najwyższa i wynosiła 277,15 mg kw. ferulowego/g. Hydrolizat zasadowy zawierał 138,60 mg kw. ferulowego/g, zaś ekstrakt –123,45 mg kw. ferulowego/g. Po procesie hydrolizy we wszystkich testach przeciwutleniających uzyskano wyniki wyższe od tych, którymi charakteryzował się ekstrakt przed hydrolizą. Wartości TEAC dla hydrolizatu kwasowego i zasadowego były odpowiednio ok. 5-krotnie i 3-krotnie wyższe niż dla ekstraktu. Wartości IC<sub>50</sub> wynosiły 0,06 mg, 0,15 mg, 0,20 mg odpowiednio dla hydrolizatu kwasowego i zasadowego oraz ekstraktu. Natomiast siła redukcyjna hydrolizatu kwasowego i zasadowego była porównywalna i znacznie wyższa niż ekstraktu. Wyniki analizy HPLC pozwoliły stwierdzić w hydrolizacie alkalicznym obecność SDG, glikozydów kwasu ferulowego i *p*-kumarowego oraz kwasu ferulowego i *p*-kumarowego. W hydrolizacie kwasowym wykazano metodą HPLC obecność związku fenolowego o polarności zbliżonej do sekoizolarycerezynolu (SECO).

Hydrolizaty z ekstraktów związków fenolowych z nasion lnu charakteryzują się wyższą zawartością fenoli ogółem oraz wskaźników aktywności przeciwutleniającej w stosunku do ekstraktu, co jest spowodowane uwalnianiem się z kompleksu fenolowego poszczególnych związków fenolowych z wolnymi grupami hydroksylowymi.

## **WPŁYW PARAMETRÓW PRĄDU ELEKTRYCZNEGO W PROCESIE OSZAŁAMIANIA NA WYBRANE CECHY JAKOŚCIOWE MIĘSA KURCZAKÓW**

Dorota G. Charzyńska, Joanna K. Banach

Katedra Towaroznawstwa Przemysłowego, Podstaw Techniki oraz Gospodarki Energią,  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Według Dyrektywy Rady 93/119/WE oszałamianie to proces pozbawiania zwierząt świadomości w celu zapewnienia całkowitego i natychmiastowego wyeliminowania wrażliwości na stres, ból i cierpienie podczas uboju. Oszałamianie nie może wywoływać zaburzeń serca i płuc. Proces ten powinien także zapewnić dobrą jakość mięsa drobiowego oraz jak najmniejszą liczbę przeklasyfikowań i dyskwalifikacji tuszek.

Celem pracy było określenie wpływu parametrów prądu elektrycznego w procesie oszałamiania kurczaków na tempo zmian pH i barwę mięsa oraz określenie zależności między tymi wyróżnikami jakości mięsa.

Realizacja postawionego celu nastąpiła na podstawie badań przeprowadzonych w dwóch etapach, przy czym każdy z etapów różnicowany był dostarczoną przez hodowcę surowcem. W każdym z etapów przeprowadzono po trzy doświadczenia oszałamiania elektrycznego kurczaków, różniące się wartościami napięcia i częstotliwości. W etapie I zastosowano następujące parametry prądu elektrycznego: próba I - 400Hz/100V, II - 500Hz/120V, III - 500Hz/115V. W etapie II doświadczenie powtórzono i próby oznaczono odpowiednio jako próby IV, V, VI. Na losowo wybranych tuszkach kurczaków, pobranych z próby I-VI, wykonano pomiary pH (za pomocą pH-metru CP-411) i barwy (za pomocą spektrofotometru HunterLab typ MiniScan XE, iluminat/obserwator D65/10\*), a następnie przeprowadzono analizę statystyczną uzyskanych wyników pomiarów.

Wyniki pomiarów pH mięsa kurczaków wykazały, że zastosowanie parametrów prądu o częstotliwości 400 Hz i napięciu 100 V oraz 500Hz/120V umożliwia uzyskanie optymalnego tempa zmian pH po uboju i tym samym na uzyskanie wysokiej jakości mięsa. Wyniki pomiarów barwy mięsa kurcząt oszałamianych elektrycznie wykazały, że najjaśniejszą i najbardziej równomierną barwą w całej objętości fileta charakteryzowało się mięso kurczaków oszałamianych prądem elektrycznym o częstotliwości 500 Hz i napięciu 120 V. Analiza statystyczna wykazała, że niezależnie od zastosowanych parametrów prądu elektrycznego w procesie oszałamiania istnieją zależności matematyczne ( $\alpha \leq 0,05$ ;  $\alpha \leq 0,01$ ) między pH, a barwą mięsa kurczaków, jednak największą zależność uzyskano dla pH i barwy mięsa kurczaków oszałamianych przy częstotliwości prądu 500 Hz i napięciu 120 V.

## **ANALIZA SKŁADOWYCH GŁÓWNYCH (PCA) JAKO NARZĘDZIE DO INTERPRETACJI WYNIKÓW SENSORYCZNYCH**

Grzegorz Lamparski, Małgorzata Wronkowska, Agnieszka Troszyńska

Zakład Sensorycznej Analizy Żywności, Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN w Olsztynie

Wśród wielowymiarowych metod statystycznych, stosowanych zarówno do interpretacji analitycznych wyników sensorycznych jak i konsumenckich ocen, ważne miejsce zajmuje Analiza Składowych Głównych (PCA). Technika ta pozwala na wyrażenie zbioru wielu zmiennych w postaci tzw. składowych głównych, których wyodrębnienie związane jest z rotacją maksymalizującą wariancję wyjściowych zmiennych. Składowe główne wyodrębniane są kolejno i wyjaśniają coraz to mniej całkowitej wariancji opisywanego zbioru danych. Są one od siebie niezależne, to znaczy nieskorelowane (wzajemnie ortogonalne).

Celem prezentacji będzie przybliżenie informacji na temat techniki PCA, wykorzystując wyniki sensoryczne, uzyskane metodą ilościowej analizy opisowej (Quantitative Descriptive Analysis - QDA). Metodą QDA oceniono próbki chleba bezglutenowego, przeznaczonego dla ludzi cierpiących na celiakię. Badaniom poddano 5 próbek chleba bezglutenowego, o zróżnicowanej zawartości mąki gryczanej (0%; 10%; 20%; 30% i 40%). Uwzględniono 20 jednostkowych wyróżników jakości chleba obejmujących: barwę, wygląd, zapach, smak i teksturę. Macierz 20 zmiennych (wyróżniki sensoryczne) x 5 produktów (próbki chleba) poddano analizie składowych głównych. Wyodrębniono cztery główne składowe (PC1, PC2, PC3 i PC4), z których pierwsze dwie opisały łącznie 94,10% całkowitej zmienności badanych próbek. Zróżnicowanie dystrybucji punktów, odpowiadających poszczególnym wyróżnikom sensorycznym na płaszczyźnie, wyznaczonej przez dwie pierwsze główne składowe, interpretowano w kategoriach podobieństw i różnic między produktami. W prezentacji przedyskutowane będzie ile głównych składowych należy przyjąć do interpretacji oraz ich znaczenie (macierz korelacji i ładunki czynnikowe).

## ZAWARTOŚĆ KWASU FOLIOWEGO I FOLIANÓW W FORTYFIKOWANYCH SOKACH HANDLOWYCH

Elżbieta Gujska, Marta Czarnowska

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

Soki owocowe i owocowo-warzywne, fortyfikowane witaminami mogą stać się wygodnym źródłem składników biologicznie aktywnych, w tym kwasu foliowego. Biorąc pod uwagę fakt, że w produktach wzbogacanych zawartość danego składnika powinna być dokładnie określona, celem pracy było zbadanie i porównanie zawartości kwasu foliowego w dostępnych na rynku olsztyńskim sokach z ilością deklarowaną przez producentów na opakowaniu.

Materiał badany stanowiły soki owocowe i owocowo-warzywne oraz nektary owocowe zakupione na rynku olsztyńskim, z różną deklarowaną na opakowaniu zawartością kwasu foliowego. W sumie przebadano 36 różnych soków.

Próbki poddano ekstrakcji w temperaturze 100°C przez 15 min. Do ekstrakcji użyto buforu fosforanowego [pH=7.0] z dodatkiem 2% askorbinianu sodu i 0,2% 0,2M 2-mercaptoethanolu. Do hydrolizy form wieloglutaminianowych zastosowano hydrolazę  $\gamma$ -glutamylową z plazmy krwi szczura. Próbki oczyszczono na kolumnach Bakerbond spe [Baker 7091-03 (czwartorzędowa amina)]. Rozdział chromatograficzny przeprowadzono metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej HPLC.

Zawartość kwasu foliowego deklarowana na opakowaniach wynosiła od 30 do 50  $\mu\text{g}/100\text{ml}$  soku. Tylko 17% przebadanych soków zawierało ilość kwasu foliowego zgodną z deklaracją na etykiecie. Połowa przebadanych soków zawierała mniej, nawet do 45%, kwasu foliowego niż deklarowano. W jednym przypadku, mimo deklaracji aż 50  $\mu\text{g}/100\text{ml}$  kwasu foliowego, nie stwierdzono jego zawartości. W dwunastu sokach stwierdzono wyższą, niekiedy nawet trzykrotnie wyższą, zawartość kwasu foliowego.

Soki i nektary mogą zawierać także naturalne foliany. Próbki 14 soków poddano dekonjugacji za pomocą enzymu hydrolazy  $\gamma$ -glutamylowej. W analizowanych próbkach, zidentyfikowano formę 5-metyltetrahydrofolianu, którego zawartość była bardzo zróżnicowana i wahała się od 0,09-10,65  $\mu\text{g}/100\text{ml}$  soku.

Badania pokazały, że producenci nie przywiązują zbyt wielkiej uwagi do problemu właściwego wzbogacania produktów. Zbyt często stosuje się dodatek kwasu foliowego do soków w ilościach wyższych niż deklarowane. Tymczasem fortyfikacja żywności kwasem foliowym budzi wciąż wiele kontrowersji. Dlatego większą kontrolą należy objąć asortyment produktów nim wzbogacanych, biorąc pod uwagę także zawartość naturalnie występujących w nich folianów.



## ZIARNIAKI GRYKI I PRODUKTY GRYCZANE – POTENCJALNE ODDZIAŁYWANIA PROZDROWOTNE

Małgorzata Wronkowska, Maria Soral-Śmietana, Urszula Krupa-Kozak, Karolina Christa

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

Ziarniak gryki zwyczajnej (*Fagopyrum esculentum*), ze względu na wysoką wartość odżywczą, stanowią cenny składnik diety. Główną frakcją białkową ziarniaków gryki stanowią rozpuszczalne w wodzie i roztworach soli albuminy oraz globuliny. Szczególną cechą biochemiczną białek gryki jest znikoma ilość prolamin (ok. 2%) i brak  $\alpha$ -gliadyny, co umożliwia stosowanie produktów gryczanych jako odżywczego składnika bezglutenowego w diecie dla osób chorych na celiakię. W badaniach podjęto się wskazania korzystnych bądź niekorzystnych funkcji dla organizmu człowieka, które mogą być potencjalnie wywołane przez obłuszczone, naturalne ziarniak gryki polskiej odmiany Kora lub wówczas, gdy poddane będą prażeniu w procesie cieplnym (160°C/30min. przy wilgotności <15%). Zmierając do udowodnienia tezy badano strukturę i właściwości biopolimerów ziarniaków: skrobi i białek, a w doświadczeniu żywieniowym *in vivo* analizowano wpływ 25% udziału ziarniaków gryki przed i po prażeniu na biochemiczne oraz fizjologiczne funkcje przewodu pokarmowego organizmu szczura.

Skrobia gryki wykazała typ A krystaliczności w obrazie dyfrakcji promieni X, który nie uległ zmianie na skutek zabiegu termicznego. Obrazy widm w podczerwieni wykazały pasma potwierdzające reakcje Maillarda. Ustalono też wyraźną tendencję do tworzenia kompleksów skrobia-białka na skutek zastosowanej obróbki termicznej przy ograniczonej ilości wolnej wody w ziarniakach gryki, co także wywołało spowolnienie hydrolizy przez alfa-amylazę trzustkową z ograniczeniem uwalniania glukozy.

Białka ziarniaków gryki są niskocząsteczkowe, a na podstawie rozdzielów elektroforetycznych określono zakres mas od 6 do 55 kDa. W obrębie frakcji białkowych dowiedziono, że masa albumin zawiera się od 7-22 kDa, globulin od 45 do 26 kDa, prolaminy miały ok. 35% białek o masie 20 oraz 14 kDa, a gluteliny miały głównie białka o masie 7 kDa. W wyniku obróbki termicznej nastąpiła wyraźna degradacja frakcji białek o masie bliskiej 55 kDa oraz zmieniły się proporcje w rozkładzie mas cząsteczkowych zarówno w białkach ogółem, jak i we frakcjach. Analiza *in vitro* w środowisku symulującym fizjologiczne warunki trawienia białek w dwunastnicy wykazała sprzyjający wpływ obróbki termicznej na strawność białek gryki.

Na podstawie modelowych badań *in vivo* dowiedziono, że udział ziarniaków gryki w diecie szczurów wpłynął na: zwiększenie wykorzystania diety; zmianę szlaku wydalania azotu z organizmu na rzecz układu resztkowego (z kałem); obniżenie poziomu cholesterolu całkowitego bez wpływu na koncentrację frakcji HDL oraz malejącą tendencję glukozy w surowicy krwi; pojawienie się efektu podniesienia pH treści żołądka, a obniżenia pH treści w jelicie cienkim; istotne zmniejszenie masy tkanki okrężnicy; zwiększenie uwodnienia treści jelita ślepego; skłonność do tworzenia kwasów octowego i propionowego bardziej niż masłowego i walerianowego w wyniku beztlenowej fermentacji bakteryjnej w jelicie grubym; istotnie mniejszą aktywność potencjalnie szkodliwej bakteryjnej  $\beta$ -glukuronidazy. Najważniejsze efekty biologiczne stosowanej obróbki termicznej to: znaczące zwiększenie wartości pH treści żołądka, istotne zwiększenie koncentracji białka w treści jelita ślepego, korzystniejszy wpływ na aktywność glikolitycznych enzymów bakteryjnych w treści jelita grubego.

## ANALIZA PRZEBIEGU BLOKOWANIA PORÓW MEMBRANY PODCZAS PROCESU MIKROFILTRACJI

Jacek Wołkowiak, Lidia Zander

Katedra Inżynierii i Aparatury Procesowej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Kinetykę procesu mikrofiltracji wyraża się zwykle w postaci krzywych zmian strumienia permeatu ( $J$ ) w czasie. Strumień permeatu definiuje jest równanie Darcy w postaci:

$$J = \frac{\Delta P}{\eta(R_m + \alpha \times m)} \quad (1)$$

gdzie:  $m$  – chwilowa masa placka filtracyjnego na  $1 \text{ m}^2$  membrany;  $\alpha$  – opór właściwy osadu.

W przypadku klasycznej filtracji plackowej korzysta się z równania Rutha:

$$\frac{t}{V} = \frac{\alpha \eta C}{2A^2 \Delta P} \times V + \frac{\eta R_m}{A \Delta P} \quad (2)$$

Problem obliczeniowy sprowadza się do doświadczalnego wyznaczenia przebiegu zmian objętości filtratu w funkcji czasu procesu prowadzonego w trybie wsadowym (ang. *batch filtration*) pod stałym ciśnieniem. Podczas procesu mikrofiltracji oprócz powstawania placka filtracyjnego często dochodzi również do blokowania porów membrany, wobec czego wyznaczenie oporu osadu wiąże się z rozwiązaniem równania Hermia:

$$\frac{d^2 t}{dV^2} = K \times \left( \frac{dt}{dV} \right)^i \quad (3)$$

Celem prowadzonych badań było wyznaczenie oporu właściwego osadu powstającego podczas mikrofiltracji piwa.

W referacie przedstawiono specjalnie w tym celu zbudowane stanowisko do prowadzenia filtracji w trybie wsadowym oraz wyniki doświadczeń zebrane podczas klaryfikacji piwa za pomocą membrany mikrofiltracyjnej ( $0,45 \mu\text{m}$ ) przy stałym ciśnieniu.

Uzyskano numeryczne rozwiązania równania Hermia z wykorzystaniem doświadczalnych danych liczbowych. Zależność pomiędzy oporem właściwym osadu, a ciśnieniem transmembranowym opisano równaniem:

$$\alpha = \alpha_0 \times \Delta P^s \quad (4)$$

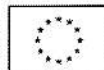
przy czym wprowadzono również funkcję wiążącą znormalizowany współczynnik oporu  $K$  z wartością wykładnika  $i$  w postaci:

$$\frac{K}{K_c} = a \times \exp(-b \times i) \quad (5)$$

Wyniki obliczeń były podstawą do przeprowadzenia symulacji komputerowej przebiegu procesu mikrofiltracji piwa.



UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI FUNDUSZ  
ROZWOJU REGIONALNEGO



## PRODUKTY Z KIEŁKÓW GRYCZANYCH JAKO ŹRÓDŁO ZWIĄZKÓW POLIFENOLOWYCH

Agnieszka Ornatowska, Wiesław Wiczkowski

Zakład Chemii i Biodynamiki Żywności, Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN w Olsztynie

Produkty żywnościowe, które poza funkcjami odżywczymi, w związku z zawartością składników biologicznie czynnych wywierają pozytywny i potwierdzony przez badania naukowe wpływ na zdrowie człowieka nazywane są żywnością funkcjonalną. W ciągu ostatnich lat poszerza się asortyment dostępnych produktów zawierających bioaktywne związki, a konsumenci coraz większą wagę przywiązują do aspektów zdrowotnych żywności.

Celem pracy jest przebadanie trzech innowacyjnych produktów spożywczych o wysokim poziomie polifenoli. Produkty te, otrzymane z 14 dniowych kiełków gryczanych: homogenizat kiełków jako składnik soku wielowarzywnego oraz liofilizat jako bioaktywna herbatka oraz otrzymane z kiełków 6 dniowych kiełki w zalewie. Dodatkowo została określona kinetyka zmian zawartości związków polifenolowych (flawonoidów i fenolokwasów) podczas kiełkowania oraz ich zawartość w produkcie finalnym. Wśród badanych związków wyróżniono 3-rutynozyd cyjanidyny, którego zawartość w kiełkach pomiędzy 6 a 14 dniem kiełkowania wynosiła (5,15 µg/g s.m.- 11,7 ng/g s.m.), homoorientynę (3,6 mg/g s.m.-10,2 mg/g s.m), izowitekсынę (2,2 mg/g s.m.- 4,67 mg/g s.m.), orientynę (1,16 mg/g s.m.- 4,08 mg/g s.m.), witekсынę (0,41 mg/g s.m.- 1,53 mg/g s.m.), rutynę (1,59 mg/g s.m.- 4,2 mg/g s.m) oraz kwercetynę (0,02 mg/g s.m.-0,24 mg/g s.m). W obrębie fenolokwasów zidentyfikowano kwas chlorogenowy, którego wartość wynosiła (0,57 mg/g s.m. do 1,62 mg/g s.m.)

Produkty z kiełków charakteryzowały się mniejszą zawartością badanych związków w porównaniu z kiełkami świeżymi, czego przyczyną mógł być proces pasteryzacji. Związkiem występującym w każdym z produktów na najwyższym poziomie była homoorientyna, której zawartość wynosiła 3,35 mg/g s.m w kiełkach w zalewie, 4,86 mg/g s.m w homogenacie oraz 6,81 mg/g s.m w naparze z herbatki. W każdym z produktów występowały wszystkie badane związki, jedynie w homogenacie nie stwierdzono obecności rutyny.

Projekt pt. „Ocena właściwości prozdrowotnych kiełków gryczanych jako funkcjonalnego dodatku do żywności”, finansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach programu „Ventures”, nr umowy: Ventures/2008-2/, Fundacja na Rzecz Nauki Polskiej

## AKTYWNOŚĆ METABOLICZNA SZCZEPÓW *LACTOCOCCUS* I *PROPIONIBACTERIUM* W HODOWLACH WSPÓLNYCH

Justyna Borawska<sup>1)</sup>, Iwona Warmińska-Radyko<sup>2)</sup>, Marta Mikš-Krajnik<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Katedra Biochemii Żywności, <sup>2)</sup>Katedra Mikrobiologii Przemysłowej i Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Rodzaje *Lactococcus* i *Propionibacterium* stanowią grupę mikroorganizmów powszechnie występujących w środowisku naturalnym. Przebieg procesów metabolicznych oraz właściwości ich produktów są szeroko wykorzystywane w wielu gałęziach przemysłu. Prym wiedzy zastosowanie w przemyśle mleczarskim jako komponenty szczepionek, prowadzących wielokierunkowe przemiany metaboliczne składników mleka.

Występowanie obu rodzajów wyżej wymienionych mikroorganizmów w fermentowanych produktach mlecznych (głównie serach dojrzewających typu szwajcarskiego) oraz kiszonkach paszowych rodzi potrzebę analizy oddziaływań między nimi. Znajomość wzajemnych zależności pomiędzy bakteriami fermentacji mlekowej i propionowej umożliwi konstruowanie zakwasów serowarskich i szczepionek, zapewniających dobrą jakość produktów gotowych.

Celem pracy była ocena wzajemnych relacji między szczepami *Lactococcus* i *Propionibacterium* w hodowlach wspólnych na mleku oraz skonstruowanie szczepionki o korzystnych właściwościach kwasząco-aromatyzujących w różnych warunkach hodowli na mleku. Badanie wpływu soli i niskiej temperatury jest ważne z racji wykorzystywania bakterii fermentacji mlekowej i propionowej jako komponentu szczepionek w przemysłowej produkcji żywności fermentowanej.

Po zbadaniu 20 układów szczepów pod kątem zdolności tworzenia związków lotnych i przeżywalności bakterii, wyselekcjonowano szczepionkę o najlepszych właściwościach. Składała się ona ze szczepów *Lactococcus diacetylactis* 2M5/2M, *Lc. lactis* ssp. *lactis* var. *diacetylactis* C75 i *Propionibacterium freudenreichii* 111.

Następnie badano wpływ 3% NaCl i temperatury 10°C na zdolność przeżycia i aktywność metaboliczną wyselekcjonowanej szczepionki w 28-dniowych hodowlach na mleku. W hodowlach okresowo oznaczano zmiany liczebności komórek metodami fluorescencyjnymi: LIVE/DEAD i CFDA oraz metodą płytkową. Równolegle w hodowlach oznaczano stężenia związków lotnych takich jak: kwas propionowy, octowy, acetoina, diacetyl i aldehyd octowy oraz pH. Stwierdzono, że dodatek soli skrócił fazę adaptacji szczepu *Propionibacterium freudenreichii* 111 w długotrwałej hodowli szczepionki oraz spowodował niewielkie zmniejszenie liczby bakterii i stężenia metabolitów lotnych, nie wpływając na kierunki przemian. Zaobserwowano, że w temperaturze 10°C metabolizm oraz namnażanie wszystkich szczepów było hamowane, ale przeżywały większe liczby bakterii. Niska temperatura wpłynęła korzystnie na aktywność aromatyzująco-kwaszącą szczepionki. W zależności od zestawu szczepów i warunków hodowli stwierdzano różną zawartość badanych związków lotnych.

## HYDROFOBOWOŚĆ HYDROLIZATÓW BIAŁKOWYCH

Anna Wociór, Henryk Kostyra

Zakład Immunologii i Mikrobiologii Żywności, Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN w Olsztynie

Hydrofobowość białek i peptydów jest istotnym wskaźnikiem ich właściwości biologicznych i funkcjonalnych, np. smak, aktywność opioidowa, przeciwcieniowa, toksyczna (celiakia) i zdolności przenikania przez błonę komórkową.

Celem pracy było opracowanie wyróżnika hydrofobowości hydrolizatów białkowych, nazwanego indeksem hydrofobowości hydrolizatu białkowego (IHHB).

Matematyczna definicja IHHB jest następująca:

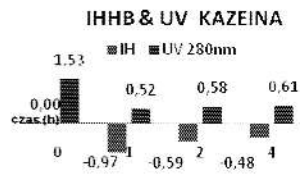
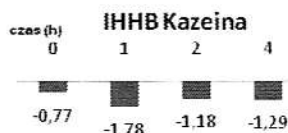
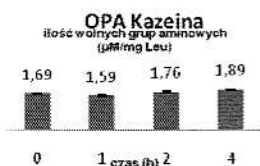
$$\text{IHHB} = \log \frac{C_b}{C_w}, \quad \text{gdzie: } C_b \text{ - stężenie peptydów w warstwie butanolowej.}$$

$$C_w \text{ - stężenie peptydów w warstwie wodnej.}$$

Badano samodzielnie wyprodukowane hydrolizaty pepsynowe odżywek dla sportowców wyprodukowanych na bazie białek mleka lub soi oraz  $\beta$ -kazeiny, owoalbuminy, a ponadto spożywcze hydrolizaty białkowe firmy „Paula”. Kinetykę hydrolizy po 1, 2 i 4 h określano mierząc zawartość wolnych grup aminowych metodą OPA lub absorbcją przy 280 nm wodnych roztworów hydrolizatów, po ich wcześniejszej ekstrakcji n-butanolem. Indeks hydrofobowości hydrolizatów obliczano według powyżej podanego wzoru.

Wyznaczone indeksy hydrofobowości w oparciu o pomiary wolnych grup aminowych wynosiły odpowiednio: -0,37; -0,61; -0,52 i -0,54 dla odżywki na bazie białek mleka; -0,77;

-1,78; -1,18 i -1,29 dla  $\beta$ -kazeiny; -2,39; -2,31; i -1,26 dla owoalbuminy, podczas gdy w oparciu o pomiary absorbcji: -0,28; -0,52; -0,54 i -0,41 dla odżywki na bazie białek mleka; 0,00; -0,97; -0,59 i -0,48 dla  $\beta$ -kazeiny; -0,67; -0,65; -0,94 i -0,84 dla odżywki na bazie białek soi. Natomiast -0,44; 0,00; -0,26; 0,00 i -0,26 odpowiednio dla hydrolizatów smakowych (cebulowy, wołowy, pomidorowy, hydrolizatu drożdżowego i hydrolizatu drożdżowego o smaku grzybowym). Uzyskane wyniki potwierdziły możliwość badania kinetyki hydrolizy białek za pomocą wyznaczania indeksu hydrofobowości, który pozwala ocenić dynamikę zmian hydrofobowości hydrolizatów białkowych w czasie ich powstawania, czego nie można stwierdzić mierząc ogólną liczbę powstających peptydów. Zaznaczyć należy, że dobór metody wyznaczania współczynnika hydrofobowości zależy od rodzaju hydrolizowanego białka lub jego preparatów.



Opracowany indeks hydrofobowości hydrolizatów białkowych wydaje się być dodatkowym wyróżnikiem jakości hydrolizatów białkowych. Skorelowanie go z wybranymi cechami biologicznymi bądź funkcjonalnymi hydrolizatu białkowego pozwoli stosować ten wyróżnik jako dodatkowy wskaźnik jakości hydrolizatów białkowych.



## I Seminarium Środowiskowe 2004

- Sieci neuronowe w badaniach żywności.** Adam Buciński. *Zakład Podstaw Technologii Żywności IRZiBŻ PAN;*
- Wykorzystanie właściwości elektrycznych produktów żywnościowych.** Katarzyna Banach. *Katedra Podstaw Techniki, Technologii i Gospodarki Energią WNoŻ UWM;*
- Prebiotyczne właściwości fruktanów.** Elżbieta Biedrzycka. *Zakład Mikrobiologii Żywności IRZiBŻ PAN;*
- Próby genetycznego doskonalenia mikrobiologicznej syntezy fosfolipaz.** Ewa Pawliszyn. *Katedra Biotechnologii Żywności WNoŻ UWM;*
- Fizjologiczne konsekwencje zwiększonej zawartości oligo- i polisacharydów w diecie.** Monika Wróblewska. *Zakład Biologicznej Analizy Żywności IRZiBŻ PAN;*
- Kwas ferulowy i jego umiejscowienie wśród związków fenolowych ziaren pszenicy.** Joanna Klepacka. *Instytut Towaroznawstwa i Kształtowania Jakości WNoŻ UWM;*
- Skrobie o zróżnicowanej ilości frakcji amylazoopornej - charakterystyka fizyko-chemiczna i biologiczna.** Małgorzata Wronkowska. *Zakład Funkcjonalnych Właściwości Żywności IRZiBŻ PAN;*
- Wpływ ogrzewania na stan molekularny i właściwości funkcjonalne białek w suszonych metodą rozpyłową koncentratów mleka.** Iwona Szerszunowicz. *Katedra Biochemii Żywności WNoŻ UWM;*
- Właściwości fizykobiochemiczne białek ziemniaka poddane nieenzymatycznej glikozylacji.** Monika Skrzyńska. *Zakład Chemii Żywności IRZiBŻ PAN;*
- Ocena stanu odżywienia kobiet w odniesieniu do chorób dietozależnych.** Katarzyna Przybyłowicz. *Instytut Żywienia Człowieka WNoŻ UWM;*

## II Seminarium Środowiskowe 2005

- Molekularna identyfikacja i charakterystyka *Lactobacillus* i/lub *Bifidobacterium* w przewodzie pokarmowym człowieka.** Lidia Markiewicz. *Zakład Mikrobiologii Żywności IRZiBŻ PAN*
- Zastosowanie pola elektrostatycznego do dyspergowania roztworów hydrokoloidów w procesach otrzymywania kapsulek żelowych.** Jacek Wośkowiak, *Katedra Inżynierii i Aparatury Procesowej oraz Gospodarki Energią WNoŻ UWM;*
- Badania nad opracowaniem nowych sensorów i biosensorów przeznaczonych do analizy żywności i diagnostyki medycznej.** Izabela Grzybowska, *Zakład Biosensorów Żywności IRZiBŻ PAN;*
- Identyfikacja i wykrywanie toksycznych białek pszenicy w surowcach i produktach żywnościowych w oparciu o ich chromatograficzno-spektralne wyróżniki.** Agata Hanasiewicz, *Katedra Biochemii Żywności WNoŻ UWM;*
- Modyfikacje immunoreaktywnych (alergennych) właściwości wybranych białek z wykorzystaniem naturalnych procesów enzymatycznych występujących podczas kiełkowania nasion.** Agata Szymkiewicz. *Zakład Enzymów i Alergenów Żywności IRZiBŻ PAN;*
- Czy pełna izomeryzacja *cis-trans* chromoforu jest wymagana do biologicznej aktywności układów rodopsynowych?** Krzysztof Bryl. *Katedra Fizyki i Biofizyki WNoŻ UWM;*
- Wzrost masy ściany oraz komórek nabłonka jelit jako wskaźniki reakcji**

**przewodu pokarmowego na zmiany w składzie diet.** Monika Wróblewska. *Zakład Biologicznej Analizy Żywności IRZiBŻ PAN;*

**Wpływ krótkotrwałego spożycia kawy i herbaty na wybrane parametry fizjologiczne organizmu zdrowych, dorosłych osób.** Joanna Ciborska. *Katedra Żywienia Człowieka WNoŻ UWM;*

**Zastosowanie cyfrowej analizy komputerowej (DIA) w charakterystyce produktów żywnościowych.** Tomasz Jeliński. *Zakład Fizycznych Właściwości Żywności IRZiBŻ PAN;*

**Wpływ zawartości wody w środowisku na wydajność reakcji transgalaktozylacji.** Anna Demczuk. *Katedra Biotechnologii Żywności.*

### III Seminarium Środowiskowe 2006

**Nasiona żmijowca jako źródło biooleju.** Sylwester Czaplicki. *Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych WNoŻ UWM;*

**Charakterystyka związków fenolowych nasion winogron.** Agnieszka Kosińska. *Zakład Analizy Żywności IRZiBŻ PAN;*

**Badanie czynników determinujących jakość zdrowotną mleka i produktów mleczarskich.** Monika Radzymińska. *Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności WNoŻ UWM;*

**Charakterystyka fizykochemiczna kompleksów erytroproteinowych.** Katarzyna Marciniak-Darmochwał. *Zakład Chemii Żywności IRZiBŻ PAN;*

**Próba szacowania ryzyka rozwoju *Listeria Monocytogenes* w produktach mleczarskich.** Jarosław Kowalik. *Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością WNoŻ UWM;*

**Biodostępność kwercetyny i jej glukozydów z cebuli.** Wiesław Wiczkowski. *Zakład Podstaw Technologii Żywności IRZiBŻ PAN;*

**Zmiany parametrów barwy przetworów mięsnych w czasie przechowywania w atmosferze modyfikowanej.** Małgorzata Stasiewicz. *Katedra Technologii i Chemii Mięsa WNoŻ UWM;*

**Charakterystyka biopolimerów nasion fasoli *Phaseolus sp.* i ich właściwości biologiczne.** Urszula Krupa. *Zakład Funkcjonalnych Właściwości Żywności IRZiBŻ PAN;*

**Jakość mikrobiologiczna ryb wędzonych pochodzących z handlu detalicznego.** Marcin Sobota. *Katedra Mikrobiologii Przemysłowej i Żywności WNoŻ UWM;*

**Wpływ wybranych hydrokoloidów polisacharydowych na gorycz i cierpkość związków fenolowych.** Agnieszka Wołęjszo. *Zakład Sensorycznej Analizy Żywności IRZiBŻ PAN.*

### IV Seminarium Środowiskowe 2007

**Wpływ dodatku wodnego ekstraktu z liści zielonej herbaty do diety na wskaźniki statusu antyoksydacyjnego oraz funkcjonowania przewodu pokarmowego u szczurów z doświadczalną cukrzycą typu 2.** Adam Jurgoński. *Zakład Biologicznej Analizy Żywności IRZiBŻ PAN;*

**Możliwości projektowania wybranych cech jakościowych twarogów kwasowych.** Eliza Krajewska – Kamińska. *Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością WNoŻ UWM;*

**Zastosowanie komputerowej analizy obrazu w ocenie serów twardych o zróżnicowanej zawartości tłuszczu.** Gabriel Tobota. *Zakład Fizycznych Właściwości Żywności IRZiBŻ PAN;*

- Charakterystyka fizykochemiczna wybranych odmian truskawek deserowych a ich przydatność technologiczna.** Justyna Bojarska. *Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych WNoŻ UWM;*
- Sensor piezoelektryczny przeznaczony do wykrywania genetycznie zmodyfikowanej soi Roundup Ready w próbkach DNA nie powielanych w reakcji PCR.** Magdalena Stobiecka. *Zakład Biosensorów Żywności IRZiBŻ PAN;*
- Kwasy tłuszczowe oraz DDT i PCB w tłuszczu wybranych produktów pochodzenia zwierzęcego dostępnych na rynku.** Ewa Kokoszko. *Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności WNoŻ UWM;*
- Molekularna ocena wpływu probiotyków na endogenną mikroflorę jelitową.** Lidia Markiewicz. *Zakład Mikrobiologii Żywności, IRZiBŻ PAN;*
- Modelowanie heksametycznego kompleksu „forma długa receptora leptyny – leptyna” w oparciu o symulacje dynamiki molekularnej i dokowanie z wykorzystaniem danych z zakresu ukierunkowanej mutagenyzy punktowej.** Karol Kaszuba. *Katedra Fizyki i Biofizyki, WNoŻ UWM;*
- Enzymatyczna modyfikacja immunoreaktywnych (alergennych) właściwości wybranych białek zbóż.** Ewa Kubicka. *Zakład Enzymów i Alergenów Żywności IRZiBŻ PAN;*
- Zastosowanie technik fluorescencyjnych w badaniach stanu fizjologicznego i przeżywalności bakterii fermentacji mlekowej i propionowej.** Marta Hanna Miks. *Katedra Mikrobiologii Przemysłowej i Żywności WNoŻ UWM.*

## V Seminarium Środowiskowe 2008

- Wpływ częstotliwości prądu elektrycznego stosowanego w procesie oszalaiania indyków na wybrane wyróżniki jakości mięsa.** Joanna K. Banach. *Katedra Towaroznawstwa Przemysłowego, Podstaw Techniki oraz Gospodarki Energią WNoŻ UWM;*
- Zdolność do precypitacji białek pochodzenia roślinnego przez taniny.** Agnieszka Kosińska. *Zakład Analizy Żywności IRZiBŻ PAN;*
- Chromatograficzno-spektralna charakterystyka prolamin pszenicy ze szczególnym uwzględnieniem frakcji  $\alpha$ /A-gliadyny zawierającej motywy odpowiedzialne za wywołanie celiakii.** Agata Hanasiewicz. *Katedra Biochemii Żywności WNoŻ UWM;*
- Wpływ termicznej obróbki zbóż i pseudozbóż na postęp reakcji Maillarda i właściwości antyoksydacyjne produktów.** Anna Michalska. *Zakład Podstaw Technologii Żywności IRZiBŻ PAN;*
- Wpływ intensywności ścinania na konsystencję skrzepu jogurtowego.** Elżbieta Haponiuk. *Katedra Inżynierii i Aparatury Procesowej WNoŻ UWM;*
- Wpływ karboksymetylocelulozy (CMC) na percepcje cierpkości związków fenolowych.** Olga Narolewska. *Zakład Sensorycznej Analizy Żywności IRZiBŻ PAN;*
- Spektroskopowe badania oddziaływań ksantyn z modelowym interkalatorem DNA.** Adam Osowski. *Katedra Fizyki i Biofizyki WNoŻ UWM;*
- Aktywność opioidowa wysokobiałkowego preparatu odżywczego dla sportowców.** Anna Wociór. *Zakład Chemii Żywności IRZiBŻ PAN;*
- Izolacja i zastosowanie metagenomu w pozyskiwaniu enzymów przydatnych w biotechnologii.** Monika Urban. *Katedra Biotechnologii Żywności WNoŻ UWM;*



**Pieczywo bezglutenowe z udziałem mąki gryczanej – charakterystyka technologiczna i ocena sensoryczna.** Małgorzata Wronkowska. *Zakład Funkcjonalnych Właściwości Żywności IRZiBŻ PAN.*

## VI Seminarium Środowiskowe 2009

- Wpływ wysokich ciśnień ma strukturalne, termiczne i osmotyczne właściwości skrobi kukurydzianej o zróżnicowanej zawartości amylozy.** Wioletta Błaszczak. *Zakład Chemicznych i Fizycznych Właściwości Żywności IRZiBŻ PAN;*
- Wybrane elementy oceny konsumenckiej wołowiny kulinarnej z różnych krajów.** Maciej Borzyszkowski. *Katedra Technologii i Chemii Mięsa WNoŻ UWM;*
- Wpływ nasion porzeczki czarnej po ekstrakcji nadkrytycznej CO<sub>2</sub> na funkcjonowanie przewodu pokarmowego i metabolizm szczurów żywionych dietą fruktozową.** Adam Jurgoński. *Zakład Biologicznych Funkcji Żywności IRZiBŻ PAN;*
- Wykorzystanie mikrobiologii prognostycznej do modelowania bezpieczeństwa produktów spożywczych.** Adriana Łobacz. *Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością WNoŻ UWM;*
- Wpływ transglutaminazy na obniżenie immunoreaktywności białek mleka w napojach fermentowanych.** Anna Kaliszewska. *Zakład Enzymów i Alergenów Żywności IRZiBŻ PAN;*
- Charakterystyka owoców odmian uprawnych żurawiny i otrzymanych przecierów pod względem wybranych składników i właściwości bioaktywnych.** Barbara Mazur. *Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych WNoŻ UWM;*
- Undecylokaliiks[4]aren jako receptor do potencjometrycznego oznaczania neutralnych form izomerów diazminobenzenu.** Katarzyna Kurzątkowska. *Zakład Biosensorów IRZiBŻ PAN;*
- Przydatność techniki DEFT i wybranych fluorochromów w badaniach bakterii fermentacji mlekowej i propionowej.** Marta Miś-Krajnik. *Katedra Mikrobiologii Przemysłowej i Żywności WNoŻ UWM;*
- Wpływ biologicznie aktywnych składników diety na mikroekosystem przewodu pokarmowego.** Lidia Markiewicz. *Zakład Mikrobiologii Żywności IRZiBŻ PAN;*
- Analiza urozmaicenia spożycia żywności i jego powiązań ze stanem odżywienia polskich seniorów.** Ewa Niedźwiedzka. *Katedra Żywności Człowieka WNoŻ UWM.*

## Spis treści

Intensyfikacja syntezy biosurfaktantów w podłożach hodowlanych zawierających wybrane odpady przemysłu spożywczego i oleochemicznego. <i>Ewelina Dzięgielewska, Marek Adamczak, Włodzimierz Bednarski</i> .....	5
Zmiany aktywności przeciwutleniającej związków fenolowych ekstraktu z Inu pod wpływem hydrolizy chemicznej. <i>Anna Urbalewicz, Kamila Penkacik, Ryszard Amarowicz</i> .....	6
Wpływ parametrów prądu elektrycznego w procesie oszałamiania na wybrane cechy jakościowe mięsa kurczaków. <i>Dorota G. Charzyńska, Joanna K. Banach</i> .....	7
Analiza Składowych Głównych (PCA) jako narzędzie do interpretacji wyników sensorycznych. <i>Grzegorz Lamparski, Małgorzata Wronkowska, Agnieszka Troszyńska</i> .....	8
Zawartość kwasu foliowego i folianów w fortyfikowanych sokach handlowych. <i>Elżbieta Gujska, Marta Czarnowska</i> .....	9
Ziarniaki gryki i produkty gryczane – potencjalne oddziaływania prozdrowotne. <i>Małgorzata Wronkowska, Maria Soral-Śmietana, Urszula Krupa-Kozak, Karolina Christa</i> .....	10
Analiza przebiegu blokowania porów membrany podczas procesu mikrofiltracji. <i>Jacek Wołkowiak, Lidia Zander</i> .....	11
Produkty z kielków gryczanych jako źródło związków polifenolowych. <i>Agnieszka Ornatowska, Wiesław Wiczkowski</i> .....	12
Aktywność metaboliczna szczepów <i>Lactococcus</i> i <i>Propionibacterium</i> w hodowlach wspólnych. <i>Justyna Borawska, Iwona Warmińska-Radyko, Marta Mikš-Krajnik</i> .....	13
Hydrofobowość hydrolizatów białkowych. <i>Anna Wociór, Henryk Kostyra</i> .....	14
Spis prac prezentowanych podczas poprzednich Seminarium Środowiskowych .....	15