



KSIĄŻKA STRESZCZEŃ

XXVII Sesja Naukowa Sekcji Młodej Kadry Naukowej
„Rozwój Nauk o Żywności. Zrównoważona przyszłość”

11-12 maja 2023, Warszawa

THE BOOK OF ABSTRACTS

Xth International Session of Young Scientific Staff
„Food Science Development. Sustainable Future”

11-12 May 2023, Warsaw





Opracowanie redakcyjne / Editorial elaboration: mgr inż. Iwona Szymańska, mgr inż. Anna Ignaczak

Projekt logo i okładki / Logo and cover design: dr inż. Aleksandra Jedlińska i mgr Piotr Jedliński

Materiały w wersji autorskiej po opracowaniu redakcyjnym
Materials in the author's version after editorial development

Copyright © by: Polskie Towarzystwo Technologów Żywności Oddział Warszawski
The Polish Society of Food Technologists Warsaw Branch

Warszawa, 2023

Komitet Naukowy / The Scientific Committee

Prof. dr hab. Ewa Domian (SGGW Warszawa)
Prof. dr hab. Małgorzata Dżugan, prof. UR (UR Rzeszów)
Prof. dr hab. Lesław Juszcak (UR Kraków)
Prof. dr hab. Agnieszka Kita (UPWr Wrocław)
Prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska (SGGW Warszawa)
Prof. dr hab. Małgorzata Nogala-Kałużka (UP Poznań)
Prof. dr hab. Joanna Stadnik (UP Lublin)
Prof. dr hab. Tadeusz Sikora (UE Kraków)
Prof. dr hab. Mirosław Słowiński (SGGW Warszawa)
Prof. dr hab. Dorota Witrowa-Rajchert (SGGW Warszawa)
Dr hab. Ewa Jakubczyk, prof. SGGW (SGGW Warszawa)
Dr hab. Katarzyna Marciniak-Łukasiak, prof. SGGW (SGGW Warszawa)
Dr hab. Agata Marzec, prof. SGGW (SGGW Warszawa)
Dr hab. Dorota Piasecka-Kwiatkowska, prof. UPP (UP Poznań)
Dr hab. Dorota Pietrzak (SGGW Warszawa)
Dr hab. Rafał Wołosiak (SGGW Warszawa)

Komitet Organizacyjny / The Organizing Committee

Przewodnicząca: Dr hab. Agata Fabiszewska

Sekretarz: Dr inż. Magdalena Dadan

Skarbnik: Dr inż. Katarzyna Pobiega

Skarbnik OW PTTŻ: Dr hab. Dorota Pietrzak

Przewodnicząca Sekcji Młodej Kadry Naukowej PTTŻ : Dr inż. Monika Przeor

Członkowie:

Dr inż. Aleksandra Jedlińska

Dr inż. Anna Kot

Dr inż. Bartłomiej Zieniuk

Mgr inż. Adonis Hilal

Mgr inż. Anna Ignaczak

Mgr inż. Karina Jasińska

Mgr inż. Magdalena Karwacka

Mgr inż. Iga Piasecka

Mgr inż. Iwona Szymańska

Mgr inż. Katarzyna Wierzchowska

ORGANIZATORZY / ORGANIZERS



Instytut Nauk
o Żywności



PATRONAT HONOROWY / HONORARY PATRONAGE



SZKOŁA GŁÓWNA
GOSPODARSTWA
WIEJSKIEGO



PATRONAT MEDIALNY / MEDIA PATRONAGE

WYDAWNICTWO SIGMA-NOT 



foodfakty

Konferencja dofinansowana ze środków Ministerstwa Edukacji i Nauki na podstawie umowy nr DNK/SP/549801/2022 w ramach środków przeznaczonych na działalność upowszechniającą naukę w ramach programu „Doskonała Nauka”.
Nazwa projektu „XXVII Sesja Naukowa Sekcji Młodej Kadry Naukowej”.



Ministerstwo
Edukacji i Nauki



Doskonała
Nauka

SŁOWO WSTĘPU

Szanowni Państwo,

Sesja Sekcji Młodej Kadry Naukowej już po raz 27 gości w majowym kalendarzu młodych naukowców działających w kraju w dyscyplinie technologii żywności i żywienia, a po raz 10 witamy także zagranicznych badaczy w ramach Xth International Session of Young Scientific Staff. Cieszymy się, że w tym roku możemy gościć utalentowanych młodych przedstawicieli kadry naukowej w Instytucie Nauk o Żywności Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Poza uczestnikami, którzy rozpoczynają swoją karierę w zakresie technologii żywności i żywienia, w konferencji biorą udział doświadczeni Naukowcy, co daje możliwości nawiązania owocnej współpracy i konfrontacji stawianych hipotez badawczych. Niezmiernie cenimy sobie zaufanie, jakim obdarzyli nas nasi Partnerzy z otoczenia gospodarki, kontakt z którymi jest kluczowy w transferze wiedzy z nauki do przemysłu.

Wiodącym tematem tegorocznej XXVII Sesji i X Międzynarodowej Sesji jest „Rozwój nauk o Żywności. Zrównoważona przyszłość”. Tematyka ta jest szczególnie bliska młodym ludziom i doskonale wpisuje się w obecnie obserwowane trendy na rynku żywności. To, jaka będzie przyszłość w kontekście bezpiecznej żywności, pozwalającej na zaspokojenie rosnących potrzeb ludzkości oraz nadążenie za zmieniającym się stylem życia współczesnego człowieka, w dużej mierze zależy od młodego pokolenia technologów żywności. Zagadnienia, nad jakimi merytorycznie pochylił się uczestnicy w Warszawie, obejmą szeroki obszar dziedziny technologia żywności i żywienia, w tym modyfikacje technologiczne i procesowe, trendy żywieniowe, prozdrowotne składniki odżywcze, analizę żywności, jakość oraz bezpieczeństwo żywności i konsumentów, środowiskowo odpowiedzialne rozwiązania w dziedzinie opakowań czy ekonomię o obiegu zamkniętym.

Mamy nadzieję, że tegoroczna Sesja Naukowa ponownie pozwoli na upowszechnienie efektów pracy badawczej, zdobycie cennych doświadczeń oraz urozmaicenie warsztatu badawczego w obszarze szeroko rozumianej nauki o żywności i żywieniu.

Z życzeniami udanych wystąpień, inspirujących dyskusji i cennych kontaktów,

Komitet Organizacyjny

FOREWORD

Dear All,

The forthcoming 27th Session of the Young Scientific Staff Section is an event of great significance for budding scientists in the field of food technology and nutrition. In addition, we take immense pleasure in extending a warm welcome to foreign researchers, who will be joining us for the 10th time as part of the Xth International Session of Young Scientific Staff. It brings us great pleasure to acknowledge the esteemed Institute of Food Sciences at the Warsaw University of Life Sciences for hosting this year's session. The conference heartily welcomes all scientists, both novice and seasoned, who specialize in the field of food technology and nutrition. This gathering serves as a remarkable platform for fostering collaboration and confronting research hypotheses. We highly appreciate the trust that our esteemed partners from the business sector have placed in us. Our partnership with them is crucial as it facilitates the transfer of knowledge from the scientific realm to industry.

The upcoming XXVII Session and X International Session will place emphasis on the "Development of Food Sciences towards a sustainable future." This topic holds particular significance for the younger demographic and is in line with prevailing trends in the food industry. The advancement of safe and reliable food sources, capable of satisfying the growing needs of the global population while accommodating contemporary lifestyles, is largely reliant on the next generation of food technologists. The participants in Warsaw will be addressing a wide array of topics pertaining to food and nutrition technology. These will encompass advancements in technology and processes, emerging food trends, nutrients that promote optimal health, food analysis, consumer food safety and quality, as well as sustainable solutions in packaging and circular economy domains.

We express our utmost enthusiasm for the upcoming Scientific Session, where significant research findings and experiences in the field of food science and nutrition will be shared. Our sincere hope is that this event will serve as an avenue to expand the research workshop and foster stronger connections within the community.

We extend our well wishes to all the speakers, attendees, and organizers for a successful and inspiring session filled with valuable discussions and meaningful networking opportunities,

The organizing committee

SPIS TREŚCI

Dzień 1 – 11.05.2023

Wykłady plenarne.....	13
<u>Bzducha-Wróbel Anna</u> CZY DROŻDŻE MOGĄ WYŻYWIĆ ŚWIAT? ZRÓWNOWAŻONE ROZWIĄZANIE DLA PRZECIWDZIAŁANIA ZMIANOM KLIMATYCZNYM.....	14
<u>Kowalska Hanna</u> OSMOTYCZNE ODWADNIANIE SUROWCÓW ROŚLINNYCH W KSZTAŁTOWANIU JAKOŚCI SUSZONYCH PRZEKĄSEK.....	15
<u>Malinowska-Pańczyk Edyta</u> PRZECHOWYWANIE HIPERBARYCZNE ŻYWNOSCI – OBIECUJĄCA TECHNIKA PRZYSZŁOŚCI.....	16
Referaty	17
<u>Bogusz Radosław, Szulc Karolina, Rybak Katarzyna, Pobiega Katarzyna, Nowacka Małgorzata</u> OCENA MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA SPROSZKOWANYCH OWADÓW JADALNYCH W PRODUKCJI ŻYWNOSCI.....	18
<u>Browarek Joanna</u> OWADY JADALNE W DIECIE – ŚWIADOMOŚĆ I STAN WIEDZY UCZNIÓW SZKÓŁ GASTRONOMICZNYCH	19
<u>Chraniuk Paulina, Święch Marta, Pobiega Katarzyna, Rybak Katarzyna, Bzducha-Wróbel Anna</u> OCENA WŁAŚCIWOŚCI PREBIOTYCZNYCH MANNOPROTEIN WYIZOLOWANYCH Z DROŻDŻY <i>BARNETTOZYMA CALIFORNICA</i>	20
<u>Cicha-Wojciechowicz Daria, Frank Stephanie, Steinhaus Martin, Majcher Małgorzata</u> IDENTYFIKACJA ZWIĄZKÓW AKTYWNYCH ZAPACHOWO W POLSKIM MIODZIE PITNYM Z ZASTOSOWANIEM PODEJŚCIA SENSOMICZNEGO	21
<u>Ignaczak Anna, Chrabąszcz Kinga, Kowalska Hanna</u> WPLYW WYBRANYCH POWŁOK JADALNYCH I METODY SUSZENIA NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE SUSZY Z MARCHWI	22
<u>Jasińska Karina, Fabiszewska Agata, Zieniuk Bartłomiej</u> ODPADY KAWOWE JAKO POTENCJALNY NOŚNIK DO IMMOBILIZACJI LIPAZ.....	23
<u>Jasińska-Melon Edyta, Mojska Hanna</u> OCENA ZMIAN ZAWARTOŚCI IZOMERÓW TRANS KWASÓW TŁUSZCZOWYCH W PREPARATACH DO ŻYWIENIA NIEMOWLĄT I MAŁYCH DZIECI NA PRZESTRZENI OSTATNICH 20 LAT	24
<u>Jeżewski Mikołaj, Trusińska Magdalena, Klusek Emilia, Pobiega Katarzyna, Rybak Katarzyna, Nowacka Małgorzata</u> WPLYW ZASTOSOWANIA RÓŻNYCH PANIEREK NA WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI WEGAŃSKICH ANALOGÓW RYB	25
<u>Kaczmarczyk Marta</u> BADANIE ŚWIADOMOŚCI NA TEMAT OWADÓW JADALNYCH WŚRÓD STUDENTÓW.....	26
<u>Kaczmarek Dominika, Kapuśniak Kamila, Wójcik Malwina, Kapuśniak Janusz</u> BADANIA FUNKCJONALNE MUSÓW WARZYWNO-OWOCOWYCH PRZED I PO WZBOGACENIU BŁONNIKOWYM PREPARATEM ZE SKROBI ZIEMNIACZANEJ	27
<u>Kanabus Joanna, Bryła Marcin, Roszko Marek</u> WPLYW PROCESU TECHNOLOGICZNEGO PRODUKCJI WYBRANEGO ŚRODKA SPOŻYWCZEGO NA BAZIE <i>CANNABIS SATIVA L. VAR. SATIVA</i> NA PROFIL KANNABINOIDÓW	28
<u>Karbowiak Marcelina, Zielińska Dorota</u> POTWIERDZENIE OBECNOŚCI SEKWENCJI GENÓW KODUJĄCYCH BREWICYNY U BAKTERIOCYNOGENNYCH BAKTERII FERMENTACJI MLEKOWEJ <i>LEVILACTOBACILLUS BREVIS</i> – BADANIA MOLEKULARNE	29

<u>Karwacka Magdalena</u> , Galus Sabina, Janowicz Monika WPLYW WYTŁOKÓW JABŁKOWYCH I JONÓW WAPNIA NA CHARAKTERYSTYKĘ LIOFILIZOWANYCH PRZEKĄSEK	30
<u>Kawa Krzysztof</u> , Sękul Joanna, Płader Michał, Rybak Katarzyna, Trusińska Magdalena, Kot Anna M., Pobiega Katarzyna PORÓWNANIE WŁAŚCIWOŚCI BIOLOGICZNYCH MIODÓW Z PASIEK MIEJSKICH	31
<u>Kościełak Anna</u> , Diaz Marian, Koziara Zuzanna, Bartoszek Agnieszka PORÓWNANIE WPLYWU KWASÓW NUKLEINOWYCH WYIZOLOWANYCH Z SUROWEJ I SMAŻONEJ WĄTROBY KURZEJ NA KOMÓRKI LUDZKIEGO PRZEWODU POKARMOWEGO IN VITRO	32
<u>Kowalska Joanna</u> , Maćkiw Elżbieta, Korsak Dorota CHARAKTERYSTYKA SZCZEPÓW GRUPY BACILLUS CEREUS WYIZOLOWANYCH Z ŻYWNOŚCI Z ZASTOSOWANIEM METODY WGS	33
<u>Kowalska Marta Dagmara</u> , Zapaśnik Agnieszka, Woźniak Łukasz ZASTOSOWANIE GRZYBÓW Z RODZAJU PLEUROTUS DO NEUTRALIZACJI SKAŻENIA ŻYWNOŚCI METALAMI CIĘŻKIMI	34
<u>Lisiecka Katarzyna</u> , Krajewska Anna ANALIZA WYBRANYCH WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNYCH PROSZKÓW OTRZYMANYCH PODCZAS SUSZENIA ROZPYŁOWEGO NAPARÓW Z MALWY CZARNEJ	35
<u>Łaskiewicz Beata</u> , Szymański Piotr, Okoń Anna WPLYW DODATKU <i>LACTIPLANTIBACILLUS PLANTARUM</i> SCH1 NA JAKOŚĆ KIEŁBAS PARZONYCH Z MIĘSA DROBIOWEGO ODDZIELONEGO MECHANICZNIE PEKLOWANEGO Z OBNIŻONĄ DAWKĄ AZOTANU (III) SODU	36
<u>Łepecka Anna</u> , Szymański Piotr, Okoń Anna, Siekierko Urszula, Zielińska Dorota, Trząskowska Monika, Neffe-Skocińska Katarzyna, Sionek Barbara, Kajak-Siemaszko Katarzyna, Karbowski Marcelina, Kołożyn-Krajewska Danuta, Dolatowski Zbigniew WPLYW MARYNOWANIA MIĘSA W OCCIE JABŁKOWYM NA WYBRANE CECHY JAKOŚCIOWE I TRWAŁOŚĆ PRZECHOWALNICZĄ EKOLOGICZNYCH WĘDZONYCH SZYNEK WIEPRZOWYCH	37
<u>Łopusiewicz Łukasz</u> MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA MAKUCHÓW DO OPRACOWANIA ROŚLINNYCH ALTERNATYW NABIAŁU	38
<u>Łysakowska Paulina</u> , Sobota Aldona, Wirkijowska Anna GRZYB LECZNICZY REISHI (<i>GANODERMA LUCIDUM</i>) JAKO KOMPONENT PIECZYWA FUNKCJONALNEGO	39
<u>Mikus Magdalena</u> , Galus Sabina WPLYW WYBRANYCH KWASÓW FENOLOWYCH NA WŁAŚCIWOŚCI OPTYCZNE, SORPCYJNE I ZWILŻAJĄCE JADALNYCH FOLII PEKTYNOWYCH	40
<u>Milek Michał</u> , Kurpak Kinga WPLYW ODMIANY I TERMINU ZBIORU NA WŁAŚCIWOŚCI ANTYOKSYDACYJNE MĘSKICH KWIATOSTANÓW ORZECHA WŁOSKIEGO (<i>JUGLANS REGIA</i>)	41
<u>Modrzewska Marta</u> , Popowski Dominik, Błaszczuk Lidia, Stępień Łukasz, Urbaniak Monika, Waśkiewicz Agnieszka, Cramer Benedikt, Bryła Marcin POCHODNE GLUKOZYDOWE TOKSYN HT-2 I T-2 – METABOLITY GRZYBÓW <i>TRICHODERMA</i> CZY <i>FUSARIUM</i>?	42
<u>Mosiej Wioletta</u> , Długosz Ewa, Zielińska Dorota WŁAŚCIWOŚCI IMMUNOMODULACYJNE I ANTYOKSYDACYJNE SZCZEPÓW BAKTERII FERMENTACJI MLEKOWEJ WYIZOLOWANYCH Z ŻYWNOŚCI W MODELACH IN VITRO	43
<u>Mróz Marika</u> , Kusznierevicz Barbara LIŚCIE SZALWII KRZEWIASTEJ (<i>SALVIA TRILOBA</i>) JAKO ŹRÓDŁO NATURALNYCH INHIBITORÓW OKSYDAZY KSANTYNOWEJ	44

<u>Piatkowska Jagoda</u> , Trusińska Magdalena, Niemira Julia, Półtorak Zofia, Uzdowska Sylwia, Wiśniewska Karolina, Gondek Ewa, Rybak Katarzyna, Pobiega Katarzyna, Nowacka Małgorzata WPLYW METODY OBRÓBKI TERMICZNEJ NA WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI ROŚLINNYCH ANALOGÓW RYB W POSTACI PALUSZKÓW RYBNYCH	45
<u>Plader Michał</u> , Sękul Joanna, Kawa Krzysztof, Pobiega Katarzyna, Kot Anna M. IDENTYFIKACJA I OCENA ZDOLNOŚCI FERMENTACYJNYCH DROŹDZY WYIZOLOWANYCH Z MIODÓW Z PASIEK MIEJSKICH	46
<u>Pobiega Katarzyna</u> , Kot Anna M., Chraniuk Paulina, Sękul Joanna, Trusińska Magdalena, Gniewosz Małgorzata OPRACOWANIE METODY EKSTRAKCJI MELANIN Z KOMÓREK GRZYBA AUREOBASIDIUM PULLULANS	47
<u>Polak Natalia</u> , Kalisz Stanisław, Kruszewski Bartosz, Wawrzyńczak Adam WPLYW SKŁADU RECEPTUROWEGO I CZASU PRZECHOWYWANIA NA WYRÓŻNIKI JAKOŚCIOWE SOKÓW MIESZANYCH Z ARONII CZARNOOWOCOWEJ I JAGODY KAMCZACKIEJ	48
<u>Popielarczyk Marta</u> OCENA WYBRANYCH WYRÓŻNIKÓW JAKOŚCI NAPOJÓW FERMENTOWANYCH Z ZASTOSOWANIEM NAPARU HERBACIANEGO KOMBUCHA I KULTURY SYMBIOTYCZNEJ SCOBY.....	49
<u>Popielarz Dominika</u> , Guzek Joanna, Łukaszyk-Pacek Natalia, Szulc Karolina, Bzducha-Wróbel Anna WSTĘPNA OCENA WŁAŚCIWOŚCI EMULGUJĄCYCH MANNOPROTEIN DROŹDZY WICKERHAMOMYCES ANOMALUS.....	50
<u>Purkiewicz Aleksandra</u> , Tańska Małgorzata, Pietrzak-Fiećko Renata WPLYW PROCESU PRZECHOWYWANIA NA KSZTAŁTOWANIE SIĘ WYBRANYCH ZWIĄZKÓW BIOAKTYWNYCH W MUSACH OWOCOWYCH PRZEZNACZONYCH DO ŻYWIENIA NIEMOWLĄT I MAŁYCH DZIECI	51
<u>Sękul Joanna</u> , Trusińska Magdalena, Chraniuk Paulina, Pobiega Katarzyna, Nowacka Małgorzata BIAŁKO MIKROBIOLOGICZNE JAKO SKŁADNIK WEGAŃSKICH ANALOGÓW RYB.....	52
<u>Sidor Ewelina</u> , Tomczyk Monika, Dżugan Małgorzata BIODOSTĘPNOŚĆ IN VITRO NOWEGO SUPLEMENTU DIETY NA BAZIE CZERWIU TRUTOWEGO	53
<u>Skwarek Patrycja</u> , Karwowska Małgorzata WYTŁOKI POMIDOROWE JAKO INNOWACYJNY DODATEK DO KIELBAS SUROWO DOJRZEWAJĄCYCH O OBNIŻONEJ ZAWARTOŚCI AZOTANÓW.....	54
<u>Stasiak Joanna</u> , Stasiak Dariusz KONSERWA DROBIOWA O OBNIŻONEJ ZAWARTOŚCI TŁUSZCZU Z DODATKIEM LIOFILIZOWANEJ AQUAFABY	55
<u>Szczepańska Justyna</u> , Jasińska Urszula, Skąpska Sylwia, Marszałek Krystian STABILNOŚĆ SOKU MARCHWIOWEGO UTRWALONEGO TECHNIKĄ HOMOGENIZACJI WYSOKOCIŚNIENIOWEJ Z OBIEGOWYM I PRZECIWPŁYWOWYM UKŁADEM CHŁODZENIA	56
<u>Szydłowska Martyna</u> WYTŁOKI Z OWOCÓW JAGODOWYCH JAKO DONOR ZWIĄZKÓW POLIFENOLOWYCH W PRODUKCJI SOKÓW WIELOSKŁADNIKOWYCH	57
<u>Teterycz Dorota</u> , Sobota Aldona WYKORZYSTANIE ODPADÓW Z PRZETWÓRSTWA WARZYW W PRODUKCJI MAKARONU.....	58
<u>Trusińska Magdalena</u> , Łukasiewicz Jakub, Szulc Karolina, Rybak Katarzyna, Pobiega Katarzyna, Bogusz Radosław, Nowacka Małgorzata METODY OTRZYMYWANIA ALTERNATYW RYB.....	59
<u>Uzdowska Sylwia</u> , Rybak Katarzyna, Witrowa-Rajchert Dorota, Nowacka Małgorzata OPTIMALIZACJA PROCESU SUSZENIA TRUSKAWKI – WPLYW PULSACYJNEGO POLA ELEKTRYCZNEGO I TEMPERATURY PROCESU SUSZENIA.....	60

Wenio Iwona, Derewiaka Dorota
BEZPIECZEŃSTWO ŻYWNOSCI W ŚWIETLE USTAWODAWSTWA UNII EUROPEJSKIEJ61

Wierzchowska Katarzyna, Derewiaka Dorota, Fabiszewska Agata
ZDOLNOŚCI ADAPTACYJNE DZIKIEGO SZCZEPU DROŻDŻY *Y. LIPOLYTICA* – MIKROBIOLOGICZNEGO
PRODUCENTA LIPIDÓW I PLATFORMY DO WALORYZACJI ODPADÓW PRZEMYSŁU ROLNO-
SPOŻYWCZEGO62

Zduńczyk Weronika, Lewandowska Anna
PORÓWNANIE WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNYCH KONWENCJONALNEGO I EKOLOGICZNEGO
MIĘSA WIEPRZOWEGO.....63

Day 2nd – 12.05.2023

Plenary lectures64

Mourtzinis Ioannis, Kyriakoudi Anastasia
NOVEL APPROACHES FOR THE RECOVERY OF BIOACTIVE COMPOUNDS FROM FOODS AND AGRO-
INDUSTRIAL BY-PRODUCTS.....65

Tylewicz Urszula
NON-THERMAL TECHNOLOGIES FOR MORE EFFICIENT AND SUSTAINABLE FOOD PROCESSING66

Presentations67

Hilal Adonis, Florowska Anna, Domian Ewa, Wroniak Małgorzata
THE INFLUENCE OF PH AND NaCl ON THE PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF PROTEIN-
POLYSACCHARIDE HYDROGELS FOR BIOACTIVE COMPOUND DELIVERY68

Islam Mahbuba, Kaczmarek Anna, Tomaszewska-Gras Jolanta
AUTHENTICITY AND STABILITY STUDY OF COLD PRESSED FLAXSEED OILS BY ANALYZING DSC
MELTING PROFILES69

Kot Anna, Kamińska-Dwórznińska Anna
THE EFFECT OF ULTRASOUND HOMOGENISATION ON THE RECRYSTALLISATION PROCESS
IN MILK ICE CREAM.....70

Kruk Marcin, Varmanen Pekka, Edelmann Minnamari, Trzaskowska Monika
SPENT BREWER'S YEAST AS A GROWTH MEDIA FOR *PROPIONIBACTERIUM FREUDENREICHII*.....71

Küçükğöz Kübra, Kruk Marcin, Trzaskowska Monika
EFFECT OF LACTIC ACID FERMENTATION ON BIOACTIVE COMPOUNDS AND SENSORY
CHARACTERISTICS OF APPLE BREAKFAST MEAL.....72

Lichocki Patryk, Malinowska-Pańczyk Edyta
POSSIBILITY OF USING TEA FUNGUS FOR FERMENTATION OF BEETROOT AND CARROT POMACE
BEVERAGES73

Loukri Anastasia, Kyriakoudi Anastasia, Lazopoulos Georgios, Matsia Sevasti, Salifoglou Athanasios, Mourtzinis Ioannis
OPTIMIZATION OF THE EXTRACTION OF BIOACTIVES FROM CORNELIAN CHERRY (*CORNUS MAS L.*)
FRUIT, USING β -CYCLODEXTRIN, AND THE INVESTIGATION OF THEIR BIOLOGICAL PROFILE.....74

Paszula Karolina, Pakosz Paulina, Wołoskiak Rafał
ANTIOXIDANT ACTIVITY OF COFFEE INFLUENCED BY GEOGRAPHICAL ORIGIN, DEGREE OF ROAST
AND BREWING METHOD75

Palani Bharani Kumar, Bryś Joanna, Koczoń Piotr
FTIR, PDS, GC AND CALORIMETRY ASSESSMENT OF CHEMICAL PROPERTIES OF ROASTED OAT OIL
.....76

Rybak Katarzyna, Witrowa-Rajchert Dorota, Wiktor Artur, Nowacka Małgorzata
OPTIMIZATION OF VACUUM DRYING PROCESS OF ULTRASONICATED APPLE TISSUE77

<u>Waraczewski Robert</u> , Skwarek Patrycja, Stasiak Joanna THE UTILIZATION OF NON-STANDARD HYDROCOLLOIDS IN MEAT GEL STRENGTHENING OF STERILIZED CANNED LAMB	78
<u>Yusuf Emel Hasan</u> , Wojdyło Aneta, Lech Krzysztof, Masztalerz Klaudia, Nowicka Paulina BIOLOGICAL CONTENT AND BIOLOGICAL ACTIVITIES OF DRIED ORANGE AND PURPLE CARROTS ENRICHED WITH FRUIT JUICES AFTER THE 6-MONTH STORAGE PERIOD	79
e-Posters	80
<u>Adenuga Bukola M.</u> , Montowska Magdalena DEVELOPMENT OF A PCR-BASED METHOD FOR RELIABLE DETECTION AND QUANTIFICATION OF GAME MEAT SPECIES IN PROCESSED FOODS	81
Ahmed Naglaa, <u>Przeor Monika</u> COMMON BEANS FORTIFIED WITH WHITE MULBERRY LEAVES – NEW SNACKS FOR DIABETICS AND HYPERGLYCAEMIC CONSUMERS	82
<u>Browarek Joanna</u> , Purkiewicz Aleksandra BREAD WITH INSECT POWDER – SENSORY ASSESSMENT AMONG STUDENTS OF CULINARY SCHOOLS	83
<u>Chilczuk Barbara</u> , Materska Małgorzata, Pabich Marzena, Staszowska-Karkut Monika THE EFFECT OF FRUIT ADDITIVES ON THE HEALTH-PROMOTING PROPERTIES OF GREEN TEA	84
<u>Gajewska Joanna</u> , Chajęcka-Wierzchowska Wioleta, Zadernowska Anna RESISTANCE TO QUARTERY AMOMONIUM COMPOUND AND HEAVY METAL AMONG STAPHYLOCOCCI	85
Franczyk-Żarów Magdalena, <u>Hassen Hayat A.</u> , Czosnowska Barbara, Strojewska Agata, Škvorová Petra, Pokhrel Kshitiz, Kouřimská Lenka, Kostogrys Renata B. EFFECT OF EDIBLE INSECTS (<i>TENEBRIO MOLITOR</i> AND <i>GRYLLUS ASSIMILIS</i>) ON THE DEVELOPMENT OF ATHEROSCLEROTIC LESION IN YOUNG APOE/LDLR^{-/-} MICE	86
<u>Jóźwik Joanna</u> , Kusznierecz Barbara QUALITATIVE ANALYSIS OF PHYTOCHEMICAL COMPOUNDS IN ARTHROSPIRA PLANTENSIS BASED ON UHPLC Q-EXACTIVE ORBITRAP MASS SPECTROMETRY	87
<u>Kanabus Joanna</u> , Bryła Marcin, Roszko Marek EXTRACTION CANNABINOIDS FROM <i>CANNABIS SATIVA</i> L. VAR. <i>SATIVA</i>	88
<u>Lewicki Marcin</u> , Żurek Natalia, Kapusta Ireneusz COMPARISON OF METHODS OF EXTRACTING POLYPHENOLIC COMPOUNDS FROM SEA BUCKHORN (<i>HIPPOPHAE RHAMNOIDES</i> L.) FRUITS	89
<u>Łukasik Gabriela</u> , Trusińska Magdalena, Łukasiewicz Jakub, Wierzbicka Anna, Pakulska Anna, Sękul Joanna, Rybak Katarzyna, Pobiega Katarzyna, Szulc Karolina, Nowacka Małgorzata USE OF VEGETABLE PASTES FOR THE PRODUCTION OF VEGAN FISH ANALOGS	90
<u>Mazur Katarzyna</u> , Malinowska-Pańczyk Edyta DEVELOPMENT OF A RAPID METHOD TO DETERMINE THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF BREAST MILK	91
<u>Milek Michał</u> , Kloc Monika, Dżugan Małgorzata THE CONTENT OF BIOACTIVE COMPONENTS IN COFFEE GROUNDS DEPENDING ON THE COFFEE BREWING METHOD	92
<u>Onacik-Gür Sylwia</u> , Ptasznik Stanisław UTILIZATION OF RICE BRAN OLEOGELS AS FRYING MEDIUM FOR DEEP FRIED CRACKERS	93
<u>Pabich Marzena</u> , Materska Małgorzata, Staszowska-Karkut Monika, Chilczuk Barbara, Małek Ewa CHANGES IN THE CONTENT OF VITAMIN C DURING STORAGE OF VIBURNUM, ROWAN AND WILD ROSE FRUITS	94

<u>Pakulska Anna</u> , Fabiszewska Agata THE USE OF NON-CONVENTIONAL METHODS FOR INTRACELLULAR LIPIDS EXTRACTION FROM YEAST CELLS CULTURED IN MEDIA WITH FOOD INDUSTRY WASTES	95
<u>Piasecka Iga</u> , Górską Agata, Kalisz Stanisław, Ostrowska-Ligęza Ewa THERMAL PROPERTIES OF BLACKCURRANT AND REDCURRANT SEEDS	96
<u>Purkiewicz Aleksandra</u> , Browarek Joanna SENSORY EVALUATION OF EDIBLE INSECT PRODUCTS AMONG STUDENTS OF CULINARY SCHOOLS	97
<u>Rajagukguk Yolanda Victoria</u> , Islam Mahbuba, Siger Aleksander, Grygier Anna, Tomaszewska-Gras Jolanta STORAGE STABILITY STUDY OF COLD-PRESSED RASPBERRY SEED OIL BY DIFFERENTIAL SCANNING CALORIMETRY	98
<u>Retmańska Katarzyna</u> QUALITY OF CHIPS DEPENDING ON GROWTH PROMOTERS AND POTATO STORAGE	99
<u>Sidor Ewelina</u> , Trybulec Karolina, Tomczyk Monika, Dżugan Małgorzata SPIRULINA (<i>ARTHROSPIRA PLATENSIS</i>) AS A COMPONENT OF FUNCTIONAL DRINKS.....	100
<u>Staszowska Karkut Monika</u> , Chilczuk Barbara, Materska Małgorzata, Pabich Marzena EFFECT OF HONEY ADDITION ON THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF COFFEE INFUSIONS	101
<u>Strojewska Agata</u> , Dziadek Kinga, Franczyk-Żarów Magdalena POLYPHENOL PROFILE COMPARISONS OF FERMENTED PRODUCTS.....	102
<u>Świergocki Antoni</u> , Przybyła Kajetan, Goleń Paulina, Małajowicz Jolanta DETERMINATION OF FATTY ACID PROFILE IN EXTRACTS FROM SELECTED OIL RICH PLANT WASTE USED AS CARBON SOURCE IN <i>YARROWIA LIPOLYTICA</i> CULTURE	103
<u>Szydłowska Martyna</u> SELECTED MORPHOLOGICAL PARTS OF <i>RUBUS IDEAUS</i> L. AND <i>RIBES NIGURUM</i> L. AS COMPLEX MATRICES WITH MULTIDIRECTIONAL HEALTH-PROMOTING PROPERTIES.....	104
<u>Tkaczyńska Agnieszka</u> THE EFFECT OF THE ADDITION OF FRUIT AND VEGETABLE CONCENTRATES ON THE COLOR AND CONTENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS IN POTATO JUICES WITH RED FLESH.....	105
<u>Trych Urszula</u> , Marszałek Krystian, Woźniak Łukasz STABILITY OF BEETROOT DYES DURING DIGESTION IN THE IN VITRO GASTROINTESTINAL MODEL	106
<u>Uwineza Pascaline Aimee</u> , Urbaniak Monika, Stępień Łukasz, Waśkiewicz Agnieszka EFFECTS OF EXTRACTION PARAMETERS ON ANTIFUNGAL ACTIVITY OF LEMON BALM (<i>MELISSA OFFICINALIS</i> L.) EXTRACTS AGAINST FUSARIUM SPECIES	107
<u>Zieniuk Bartłomiej</u> , Wilkowska Izabela COMPARISON OF PRETREATMENT AND EXTRACTION METHODS FOR OBTAINING PHENOLIC COMPOUNDS FROM ROWAN FRUITS (<i>SORBUS AUCUPARIA</i> L.)	108

Dzień 1 – 11.05.2023

Wykłady plenarne

CZY DROŻDŻE MOGĄ WYŻYWIĆ ŚWIAT? ZRÓWNOWAŻONE ROZWIĄZANIE DLA PRZECIWDZIAŁANIA ZMIANOM KLIMATYCZNYM

Bzducha-Wróbel Anna

*Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna
Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa*

e-mail: anna_bzducha_wrobel@sggw.edu.pl

Drożdże w tradycyjnym ujęciu kojarzą się głównie z gatunkiem *Saccharomyces cerevisiae*, wykorzystywanym w produkcji etanolu, wina, piwa oraz wyrobów piekarskich. Są to drożdże konwencjonalne, jedne z najlepiej przebadanych mikroorganizmów. Klasycznymi substratami węglowymi dla tego gatunku są glukoza lub sacharoza. Rozwój biotechnologii przemysłowej opartej na potencjale komórek drożdży napędza badania w kierunku wykorzystania alternatywnych źródeł węgla. Gospodarka efektywna pod względem wykorzystania zasobów naturalnych i bardziej konkurencyjna wymaga rozwijania i doskonalenia rozwiązań produkcyjnych opartych na obiegu zamkniętym, odzyskujących zasoby i surowce zakumulowanych m.in. w odpadach organicznych. Rozwiązania ekologicznych procesów produkcyjnych w obiegu zamkniętym powinny być opracowywane w różnych sektorach przemysłowych, w tym w produkcji żywności. Nowe technologie bioprosesowe stoją przed różnymi wyzwaniami, różniąc się od rozwiązań spotykanych w konwencjonalnej fermentacji. Jednym z takich wyzwań jest wąskie spektrum asymilowanych źródeł węgla typowe dla drożdży konwencjonalnych. Zidentyfikowano wiele drożdży innych niż *Saccharomyces*, nazywanych „niekonwencjonalnymi”, o potencjale metabolicznym mogącym przewyżżyć ograniczenia typowe dla tych pierwszych. Jednocześnie gatunki niekonwencjonalne cechują się szybkim tempem wzrostu i wysoką wydajnością produkcji biomasy komórkowej na odpadowych źródłach węgla i azotu.

Prognozy wskazują, że do 2050 roku populacja ludzi na świecie wzrośnie do około 9,7 miliarda. Przyczyni się to do wzrostu zapotrzebowania na białko spożywcze, a przez to do jeszcze większego ograniczenia dostępu do żywności na świecie. Wyzwaniem jest zatem budowanie zrównoważonych modeli dostarczania wysokiej jakości białka alternatywnego dla białka zwierzęcego. Alternatywnym źródłem białka może być biomasa drożdży, co nie jest rozwiązaniem nowym w historii ludzkości. Należy jednak koncentrować wysiłki na poszukiwaniu drożdży zdolnych do przekształcania niskowartościowej biomasy niespożywczej, z rolnictwa i leśnictwa, w wysokowartościowe proteiny. Ograniczy to zależność od gruntów ornych, wody i zmieniających się warunków klimatycznych. Biomasa drożdży to także źródło innych składników odżywczych oraz funkcjonalnych biologicznie, jak np. bioaktywne polisacharydy ściany komórkowej drożdży. Produkcja białka mikrobiologicznego wysokooczyszczonego będzie wymagała zagospodarowania tych ostatnich, a możliwości ich przemysłowego wykorzystania są bardzo szerokie.

Słowa kluczowe: biomasa drożdży, drożdże niekonwencjonalne, białko, dodatki funkcjonalne do żywności, bioaktywne polisacharydy, waloryzacja odpadów rolno-spożywczych

OSMOTYCZNE ODWADNIANIE SUROWCÓW ROŚLINNYCH W KSZTAŁTOWANIU JAKOŚCI SUSZONYCH PRZEKĄSEK

Kowalska Hanna

*Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna
Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa*

e-mail: hanna_kowalska@sggw.edu.pl

Przekąski towarzyszą ludziom od dawna zaspokajając zapotrzebowanie na „coś” szybkiego i sycącego między posiłkami. Od lat potrzeby konsumentów i technologie zmieniają się. Rosną wymagania i oczekiwania względem żywności, głównie jej wartości odżywczej, prozdrowotnej i jakości sensorycznej, jak również wygody. Dostrzegany jest wpływ żywienia na zdrowie.

Prezentacja jest kompilacją przeglądu badań opublikowanych w literaturze w ostatnich latach dotyczących obecnych zastosowań odwadniania osmotycznego i jego wpływu na kształtowanie jakości suszonych owoców i warzyw, z uwzględnieniem aspektów dotyczących nowych rozwiązań w technologii wytwarzania przekąsek. Zastosowanie osmotycznego odwadniania surowców roślinnych w kształtowaniu jakości suszonych przekąsek wysokiej wartości odżywczej i prozdrowotnej, a także atrakcyjnych sensorycznie, stanowi alternatywę dla konwencjonalnej produkcji przekąsek, często o niskiej zawartości związków o charakterze prozdrowotnym, zaś wysokiej zawartości węglowodanów prostych lub tłuszczu o niekorzystnym profilu. Istnieje też potrzeba doboru technik wytwarzania suszonych przekąsek uwzględniających produkcję zrównoważoną. Mając na uwadze wysoką jakość suszonych produktów i oszczędne użytkowanie energii, ważny jest dobór takich technik, które pozwolą ograniczyć straty składników o charakterze prozdrowotnym lub umożliwią wzbogacenie przekąsek w te składniki, a także skrócą czas odwadniania i suszenia, ograniczając w ten sposób zużycie energii.

W ramach wytwarzania przekąsek omówiono zabiegi wpływające na atrakcyjność produktu i przyspieszenie procesu przenoszenia masy, jak dobór roztworu osmotycznego i warunków procesu oraz zastosowanie odpowiedniej techniki suszenia, z uwzględnieniem zabiegów wstępnych, m.in. blanszowania, zamrażania/rozmarzania, niskiego i wysokiego ciśnienia, pulsacyjnego pola elektrycznego i ultradźwięków. Ze względu na niekorzystny wpływ cukru i soli na organizm człowieka, zwrócono uwagę na potrzebę stosowania mediów osmotycznych zawierających naturalne składniki. Ich bogactwo dotyczy koncentratów soków owocowych lub warzywnych, które oprócz wzbogacenia produktów suszonych w składniki aktywne biologicznie, głównie związki fenolowe i witaminy, zapewniają odpowiednie ciśnienia osmotyczne. Natomiast zastosowanie powłok jadalnych przed osmotycznym odwadnianiem skutkuje zachowaniem składników natywnych surowców, bez potrzeby zastępowania sacharozy innymi substancjami osmotycznymi i ogranicza koszty produkcji suszonych przekąsek.

Słowa kluczowe: chipsy owocowe, chipsy warzywne, soki owocowe, zabiegi wstępne, metody suszenia, właściwości fizykochemiczne, właściwości prozdrowotne

PRZECHOWYWANIE HIPERBARYCZNE ŻYWNOSCI – OBIECUJĄCA TECHNIKA PRZYSZŁOŚCI

Malinowska-Pańczyk Edyta

*Katedra Chemii, Technologii i Biotechnologii Żywności, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska,
ul Gabriela Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk*

e-mail: edyta.malinowska-panczyk@pg.edu.pl

Głównym celem metod utrwalania jest wydłużenie okresu przydatności do spożycia produktów żywnościowych przy minimalnym wpływie na ich jakość. Cel ten jest osiągany poprzez zastosowanie takiej obróbki, która prowadzi do eliminacji mikrobioty produktów oraz zmniejszenia lub całkowitego zahamowania aktywności endogennych enzymów. Obecnie do utrwalania żywności najczęściej stosowane są metody termiczne. Bardzo często prowadzą one jednak do obniżenia wartości odżywczej produktów oraz są energochłonne. Z tego względu nieustannie poszukuje się nowych nietermicznych metod utrwalania, które pozwolą na obniżenie zużycia energii, a tym samym pozwolą na zredukowanie śladu węglowego. Zmniejszenie energochłonności (choć nie kosztochłonności) może być osiągnięte poprzez zastosowanie umiarkowanie podwyższonego ciśnienia do przechowywania żywności. Hiperbaryczne przechowywanie (HS) to rozwijająca się nowa metoda utrwalania żywności, oparta na zastosowaniu ciśnienia od 25 do 200 MPa. Z koncepcyjnego punktu widzenia HS jest podobne do przechowywania chłodniczego, ponieważ obie metody opierają się na kontroli zmiennej termodynamicznej, odpowiednio ciśnienia i temperatury, w celu przedłużenia stabilności żywności w jak najdłuższym okresie. Produkty mogą być przechowywane pod ciśnieniem w temperaturze pokojowej, bez szczególnej kontroli tego parametru (HS-RT) lub w temperaturach chłodniczych (HS-LT). Trzecią opcją jest przechowywanie w warunkach hiperbarycznych w temperaturach poniżej 0°C (HS-ST). W tym przypadku szczególne znaczenie mają umiarkowane warunki ciśnieniowo-temperaturowe, w których woda pozostaje niezamrożona. Podwyższone ciśnienie, do ok. 207 MPa, stabilizuje wiązania wodorowe, utrudniając zamarzanie wody do ok. -22°C, co daje możliwość przechowywania żywności w temperaturach poniżej 0°C bez powstawania kryształów lodu I. Niezależnie od tego, jaka temperatura jest stosowana podczas HS, wiąże się to z obniżeniem kosztów energii i zmniejszeniem śladu węglowego związanego z przechowywaniem, ponieważ przy HS-RT energia jest wymagana tylko w fazach kompresji i dekompresji, podczas gdy dla HS-LT i HS-ST można stosować wyższą temperaturę niż podczas odpowiedniego procesu konwencjonalnego. Z tego powodu HS może mieć przewagę nad innymi metodami pod względem energochłonności i jednocześnie może pozwolić na zachowanie odpowiednich cech jakościowych utrwalanej żywności.

Słowa kluczowe: hiperbaryczne przechowywanie żywności, wysokie ciśnienia, niekonwencjonalne metody utrwalania żywności

Referaty

OCENA MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA SPROSZKOWANYCH OWADÓW JADALNYCH W PRODUKCJI ŻYWNOSCI

**Bogusz Radosław¹, Szulc Karolina¹, Rybak Katarzyna¹, Pobiega Katarzyna²,
Nowacka Małgorzata¹**

¹ Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa, ² Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa

e-mail: radoslaw_bogusz@sggw.edu.pl

W związku ze stale rosnącą liczbą ludzi na świecie poszukiwane są nowe, alternatywne źródła żywności, do której należą m.in. owady jadalne. Hodowla owadów ma zdecydowanie mniejszy wpływ na środowisko naturalne w porównaniu z tradycyjną hodowlą zwierząt rzeźnych. Ponadto, owady charakteryzują się wysoką zawartością pełnowartościowego białka o korzystnym profilu aminokwasowym oraz tłuszczu ze znaczną zawartością nienasyconych kwasów tłuszczowych. Owady zawierają również liczne składniki mineralne i witaminy oraz chitynę o właściwościach zbliżonych do błonnika pokarmowego. Spożywanie owadów nie jest jednak popularne wśród Europejczyków. Aby pokonać obawy oraz niechęć społeczeństwa, dobrym rozwiązaniem wydaje się wprowadzenie owadów w formie sproszkowanej do receptury powszechnie znanych i lubianych produktów. Jednak zanim taki składnik zostanie wprowadzony do produkcji żywności, należy określić jego właściwości fizykochemiczne.

Celem badań była analiza wpływu metody suszenia oraz obróbki wstępnej z wykorzystaniem pulsacyjnego pola elektrycznego (PEF) o zmiennej wartości energii (0, 5, 20 i 40 kJ·kg⁻¹) na wybrane właściwości sproszkowanych suszy owadzich z mącznika młynarka (*Tenebrio molitor* L.). Zakres badań obejmował uzyskanie suszy metodą konwekcyjną oraz promiennikowo-konwekcyjną, ich rozdrobnienie, a następnie określenie właściwości chemicznych, w tym wartości odżywczej oraz aktywności antyoksydacyjnej, a także wybranych właściwości użytkowych tj.: aktywności wody, gęstości nasypowej, sypkości w oparciu o współczynnik Hausnera (HR), zdolności wiązania wody (WBC) oraz oleju (OBC).

Otrzymane proszki cechowały się niską aktywnością wody poniżej 0,310. Biorąc pod uwagę właściwości chemiczne, korzystne wyniki uzyskano dla suszu konwekcyjnego bez zastosowania obróbki wstępnej PEF. Z kolei proszki otrzymane na drodze suszenia promiennikowo-konwekcyjnego charakteryzowały się korzystniejszymi właściwościami technologicznymi – wyższą zdolnością do wiązania wody i oleju. Ponadto, analizując wartości współczynnika Hausnera stwierdzono, że wszystkie badane proszki można sklasyfikować jako materiał kohezyjny, o umiarkowanej lub słabej sypkości. Proszki owadzie mogą z powodzeniem stanowić surowiec w produkcji żywności, stąd przyszłe badania powinny koncentrować się na zastosowaniu tego składnika w recepturze produktu.

Słowa kluczowe: owady jadalne, proszki owadzie, suszenie, właściwości antyoksydacyjne, właściwości fizyczne

OWADY JADALNE W DIECIE – ŚWIADOMOŚĆ I STAN WIEDZY UCZNIÓW SZKÓŁ GASTRONOMICZNYCH

Browarek Joanna

Studenckie Koło Naukowe Technologów Przetwórstwa Surowców Roślinnych, Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Pl. Cieszyński 1, 10-726 Olsztyn

e-mail: asia.browarek@wp.pl

Owady jadalne w diecie człowieka w wielu krajach nadal są kontrowersyjnym tematem dla dużej grupy społecznej. Jednakże globalny wzrost ludności przyczynia się do skupienia się na poszukiwaniach alternatywnych źródeł pożywienia. Jednym z takich źródeł mogą być owady jadalne. Tradycyjna hodowla trzody chlewnej, bydła oraz drobiu jest stosunkowo obciążająca dla środowiska przez wysoką emisję amoniaku oraz niezbędną jest duża ilość wody i powierzchni. Dlatego ciekawą alternatywą może być hodowla owadów jadalnych, której wpływ jest mniej negatywny na środowisko.

Celem pracy było sprawdzenie stanu wiedzy i świadomości uczniów szkół gastronomicznych w Warszawie i Olsztynie na temat owadów jadalnych. Zastosowaną metodą badawczą był formularz ankietowy, który zawierał metryczkę oraz 10 pytań dotyczących postawy związanej ze spożyciem owadów przez konsumentów, a także 7 pytań dotyczących stanu wiedzy badanych. Poziom stanu wiedzy oceniono dobrze, większość badanych poprawnie odpowiedziała na postawione im pytania. Natomiast jeżeli chodzi o pytania dotyczące świadomości i akceptowalności konsumenckiej – chęci spożycia owadów i produktów z dodatkiem owadów, wcześniejszego świadomego spożycia, wpływu na zdrowie oraz aspektów charakteryzujących się niechęcią do ich spożycia – odpowiedzi były stosunkowo zróżnicowane. Generalnie stwierdzono ciekawość uczniów szkół gastronomicznych do próbowania nowych, nieznanymi surowców i produktów jakimi są owady i produkty wytworzone z ich udziałem. Głównym powodem niechęci potencjalnych konsumentów do próbowania owadów i produktów z owadów były względy wizualne. Kolejnym wskazywanym przez uczniów powodem były obawy przed ryzykiem spożycia takich produktów ze względu na możliwe konsekwencje zdrowotne.

Słowa kluczowe: owady jadalne, aspekt psychologiczny, hodowla, alternatywne źródła białka

OCENA WŁAŚCIWOŚCI PREBIOTYCZNYCH MANNOPROTEIN WYZOLOWANYCH Z DROŹDŹY *BARNETTOZYMA CALIFORNICA*

**Chraniuk Paulina¹, Święch Marta¹, Pobilega Katarzyna¹, Rybak Katarzyna²,
Bzducha-Wróbel Anna¹**

¹ Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa, ² Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa

e-mail: paulina_chraniuk@sggw.edu.pl

Jedną z grup związków budujących ścianę komórkową drożdży są polimery mannozy połączone z białkami, czyli mannoproteiny. Wykazują one szereg właściwości o możliwym wykorzystaniu w przemyśle spożywczym jako emulgatory, stabilizatory czy dodatki o właściwościach przeciwutleniających. Wyniki badań wskazują na właściwości prebiotyczne tych polimerów związane ze stymulacją wzrostu bakterii kwasu mlekowego zarówno w układach *in vitro* jak i w przewodzie pokarmowym zwierząt. W literaturze opisywane są głównie właściwości mannoprotein izolowanych z drożdży konwencjonalnych *Saccharomyces*, a te izolowane z biomasy gatunków niekonwencjonalnych są wciąż mało poznane.

Celem badań było sprawdzenie właściwości prebiotycznych mannoprotein izolowanych z drożdży *Barnettozyma californica* CCY 38-6-15 wobec bakterii fermentacji mlekowej z rodzajów *Lactobacillus*, *Limosilactobacillus*, *Lactiplantibacillus*, *Lacticaseibacillus*, *Levilactobacillus*, *Fructilactobacillus* i bifidobakterii. Prowadzono mikrohodowle bakterii w podłożu MRS z dodatkiem 0,5, 1, 1,5 oraz 2% otrzymanego preparatu, aby określić wpływ mannoprotein na wzrost tych bakterii.

Po 24 h hodowli najefektywniejszą stymulację wzrostu zaobserwowano w przypadku szczepów: *Fructilactobacillus sanfranciscensis* DSM 20663 (307,8%), *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 (166,0%) - przy dodatku preparatu w ilości 0,5% w stosunku do próby kontrolnej, oraz *Limosilactobacillus fermentum* ATCC 9338 (154,3%) – przy stężeniu 2%. W 48 h hodowli intensywność wzrostu była najlepsza dla szczepów: *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 (148,7% przy 0,5% dodatku mannoprotein), *Lactobacillus sakei* subsp. *sakei* WDCM 00015 ATCC[®] 15521 (177,2%; 0,5% stężenie preparatu), *Fructilactobacillus sanfranciscensis* DSM 20663 (234,5% przy zawartości 1,5% preparatu mannoprotein), *Lactobacillus delbruecki* subsp. *bulgaricus* ATCC 11842 (145,8% przy 2% stężeniu mannoprotein).

Na podstawie uzyskanych wyników wskazano dawkę preparatu mannoprotein, która najintensywniej stymulowała wzrost bakterii *Fructilactobacillus sanfranciscensis* DSM 20663, jak również *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 - było to 0,5% stężenie mannoprotein w podłożu MRS. Natomiast bakterie *Lactobacillus delbruecki* subsp. *bulgaricus* ATCC 11842 i *Limosilactobacillus fermentum* ATCC 9338 wyróżniały się najefektywniejszym wzrostem w obecności 2% dawki preparatu mannoprotein. W przyszłości zostaną określone właściwości preparatu na wzrost wytypowanych bakterii w produkcie fermentowanym z uwzględnieniem wpływu mannoprotein na wytwarzanie kwasu mlekowego przez badane bakterie.

Słowa kluczowe: mannoproteiny, drożdże niekonwencjonalne, *Barnettozyma californica*, bakterie kwasu mlekowego, bifidobakterie, właściwości prebiotyczne

IDENTYFIKACJA ZWIĄZKÓW AKTYWNYCH ZAPACHOWO W POLSKIM MIODZIE PITNYM Z ZASTOSOWANIEM PODEJŚCIA SENSOMICZNEGO

Cicha-Wojciechowicz Daria¹, Frank Stephanie², Steinhaus Martin², Majcher Małgorzata¹

¹ Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 28, 60-637 Poznań, ² Leibniz Institute for Food Systems Biology at the Technical University of Munich (LSB), Lise-Meitner-Strasse 34, D-85354 Freising

e-mail: daria.cicha@up.poznan.pl

Miód pitny to tradycyjny napój alkoholowy produkowany w Polsce od średniowiecza. Powstaje w wyniku fermentacji brzezki miodu pszczelego, a jego charakterystyczny profil zapachowy można określić jako kwiatowy, miodowy, owocowy z nutami słodowymi. Aromat jest jednym z najważniejszych wyróżników żywności, a poznanie związków składających się na jego finalny bukiet może być pomocne w poprawie procesu produkcyjnego tego tradycyjnego alkoholu.

Celem przeprowadzonych badań było zidentyfikowanie związków aktywnych zapachowo, które składają się na aromat miodu pitnego typu trójniak w oparciu o podejście sensomiczne.

Uzyskany z miodu pitnego ekstrakt związków lotnych poddano analizie przy użyciu chromatografii gazowej z olfaktometrią (GCO), która wykazała obecność 32 związków zapachowych. Wszystkie związki zostały zidentyfikowane przez porównanie ich indeksów retencji i widm masowych z wzorcami związków zapachowych przy użyciu dwuwymiarowej chromatografii gazowej ze spektrometrią mas (GCxGC/MS i 2DGC/MS) oraz chromatografii gazowej wysokiej rozdzielczości GC/MS Orbitrap.

Analiza rozcieńczeń ekstraktu (Aroma Extract Dillution Analysis, AEDA) wykazała, że wśród 32 zidentyfikowanych związków, 21 posiada wysoki współczynnik rozcieńczenia ($FD \geq 32$) i prawdopodobnie w największym stopniu odpowiada za aromat badanego miodu pitnego. Związkiem o najwyższym współczynniku rozcieńczenia (FD 16384) był 2-fenyletanol o zapachu kwiatowym. Kolejne związki o najwyższym współczynniku rozcieńczenia to sotolon o zapachu kozieradki (FD 8192), furaneol o zapachu karmelowym (FD 1024), propionian etylu o zapachu owocowym (FD 512), metional o zapachu gotowanych ziemniaków (FD 512), 4-methylquinazolin o zapachu miętowym, (FD 512), 3-metyl-1-butanol i 2-metyl-1-butanol o zapachu słodowym (FD 216), kwas 3-metylobutanowy o zapachu potu (FD 216), kwas 2-metylobutanowy o zapachu słodowo-owocowym (FD 216), 2-acetyl-1-pyrrolina o zapachu popcornu (FD 128), oktanian etylu o zapachu owocowym (FD 128). Szczególnie interesująca jest obecność związku 4-methylquinazolin (FD 512) o zapachu miętowym, który nie był dotąd identyfikowany w napojach alkoholowych.

Słowa kluczowe: związki zapachowe, miód pitny, chromatografia gazowa, olfaktometria

WPLYW WYBRANYCH POWŁOK JADALNYCH I METODY SUSZENIA NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE SUSZY Z MARCHWI

Ignaczak Anna, Chrabąszcz Kinga, Kowalska Hanna

*Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna
Gospodarstwa Wiejskiego (SGGW), ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa*

e-mail: anna_ignaczak@sggw.edu.pl

W pracy podjęto próbę zastosowania powłok jadalnych przed suszeniem marchwi do otrzymywania suszy z marchwi. Materiał badawczy stanowiły półplastry marchwi o grubości 3 mm. Marchew świeżą i poddaną wstępnej aplikacji powłok jadalnych (alginian sodu i pektyna cytrusowa) o stężeniu 1,5 % poddawano suszeniu z wykorzystaniem mikrofal, tj. mikrofalowo-próżniowemu (3,5 i 5,5 kPa) oraz mikrofalowo-konwekcyjnemu. Suszenie mikrofalowo-próżniowe zostało poprzedzone wstępnym suszeniem konwekcyjnym.

Susze z marchwi badano pod względem aktywności wody, zawartości suchej substancji, barwy, struktury, zawartości polifenoli ogółem oraz aktywności przeciwutleniającej (DDPH i ABTS). Analiza statystyczna wykazała istotny wpływ metody suszenia na aktywność wody suszonej marchwi. Istotnie najniższymi wartościami aktywności wody charakteryzowały się susze mikrofalowo-konwekcyjne bez oraz z powłoką jadalną (0,322-0,584). Aktywność wody w suszach mikrofalowo-próżniowych mieściła się w zakresie (0,302-0,607), przy czym nieznacznie niższą aktywnością wody charakteryzowały się próbki suszone pod ciśnieniem 3,5 kPa. Nie wykazano istotnego wpływu stosowania powłok alginianowej i pektynowej na aktywność wody suszonych próbek marchwi. Jednak niższą aktywność wody zaobserwowano w przypadku stosowania powłoki pektyny cytrusowej. Susze mikrofalowo-konwekcyjne i mikrofalowo-próżniowe suszone pod ciśnieniem 3,5 kPa wykazywały wysokie zawartości suchej substancji (89,8-98,1%), nieznacznie niższe mikrofalowo-próżniowe przy ciśnieniu 5,5 kPa (81,2-87,3%). Pomimo dużego zróżnicowania parametrów barwy marchwi zależnie od zastosowania rodzaju powłoki i metody suszenia, wykazano znacznie korzystniejszy wpływ zastosowania powłoki pektynowej w porównaniu z powłoką alginianową. Większą różnicę barwy w odniesieniu do barwy surowca odnotowano w suszach z powłoką alginianową (13-23), głównie ze względu na zwiększenie jasności barwy. Zastosowanie powłok jadalnych spowodowało nawet ponad dwukrotny wzrost zawartości polifenoli w suszach z marchwi. Niezależnie od zastosowanego rodzaju powłoki wyższą aktywność przeciwutleniającą wykazywały susze mikrofalowo – próżniowe.

Słowa kluczowe: marchew, przekąski, powłoki jadalne, metody suszenia, właściwości fizykochemiczne

ODPADY KAWOWE JAKO POTENCJALNY NOŚNIK DO IMMOBILIZACJI LIPAZ

Jasińska Karina^{1,2}, Fabiszewska Agata², Zieniuk Bartłomiej²

¹ Katedra Inżynierii i Organizacji Produkcji, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa, ² Katedra Chemii, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa

e-mail: karina_jasinska@sggw.edu.pl

Jednym z głównych wyzwań w zakresie zrównoważonego zarządzania odpadami w przemyśle spożywczym jest zastosowanie strategii gospodarki o obiegu zamkniętym oraz innowacyjnych technik utylizacji odpadów. Zastosowanie odpadów spożywczych jako nośników do immobilizacji enzymów jest jednym z takich rozwiązań. Ponadto zastąpienie katalizatorów chemicznych biokatalizatorami może wpłynąć na wzrost wydajności i trwałości środowiskowej istniejących procesów katalizowanych chemicznie. W niniejszej pracy podjęto próbę wykorzystania fusów kawowych, które są produktem odpadowym, powstającym w milionach ton w wyniku konsumpcji kawy, jako matrycy do immobilizacji lipaz pochodzenia mikrobiologicznego. Odpady kawowe poddano procesowi oczyszczania, z którego wyróżniono 4 różne frakcje, a następnie użyto do immobilizacji na drodze adsorpcji płynnej komercyjnej lipazy pochodzącej z hodowli pleśni *Aspergillus oryzae* (Novozym 51032). Zbadano aktywność otrzymanych immobilizowanych preparatów enzymatycznych i wykazano, że w zależności od stopnia oczyszczenia odpadów kawowych biokatalizatory różnią się pomiędzy sobą aktywnością hydrolityczną oraz syntetyczną.

Słowa kluczowe: biokatalizator, odpady kawowe, lipazy, immobilizacja

OCENA ZMIAN ZAWARTOŚCI IZOMERÓW TRANS KWASÓW TŁUSZCZOWYCH W PREPARATACH DO ŻYWIENIA NIEMOWLĄT I MAŁYCH DZIECI NA PRZESTRZENI OSTATNICH 20 LAT

Jasińska-Melon Edyta, Mojska Hanna

*Pracownia Profilaktyki Chorób Żywieniowozależnych, Zakład Żywienia i Wartości Odżywczej Żywności,
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Chocimska 24, 00-791
Warszawa*

e-mail: ejasinska@pzh.gov.pl

Izomery trans kwasów tłuszczowych (TFA) zaburzają syntezę długołańcuchowych wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny omega-3 i omega-6. To z kolei może być przyczyną zaburzenia rozwoju i dojrzewania układu nerwowego oraz siatkówki oka, a także rozwoju astmy, alergicznego nieżytu nosa czy atopowego zapalenia skóry. Z tego względu zawartość TFA w preparatach do żywienia niemowląt jest ważnym parametrem ich bezpieczeństwa zdrowotnego. Obowiązujące przepisy prawne dokładnie określają górną granicę zawartości TFA w tych produktach – maksymalnie 3% całkowitej zawartości tłuszczu.

Celem badań była analiza trendów zmian zawartości TFA w preparatach do żywienia niemowląt na przestrzeni ostatnich 20 lat.

Materiał do badań stanowiło 306 preparatów do początkowego żywienia niemowląt (mleka początkowe) oraz 254 preparaty do dalszego żywienia niemowląt (mleka następne). Ww. próbki zakupiono w latach 2004-2021 w placówkach handlowych na terenie Polski w ramach ogólnopolskich badań monitoringowych. TFA oznaczano metodą chromatografii gazowej z detekcją spektrometrią mas (GC/MS) oraz detekcją płomieniowo-jonizacyjną (GC-FID).

Zawartość TFA w próbkach preparatów do początkowego i dalszego żywienia niemowląt przebadanych w latach 2011-2021 wahała się w zakresie odpowiednio od < 0,08% do 0,74% wt/wt oraz od < 0,08% do 0,94% wt/wt. Przeciętna zawartość TFA w tych produktach uległa obniżeniu na przestrzeni ostatnich 20 lat z 0,31% wt/wt do 0,04% wt/wt (dla mlek początkowych) oraz z 0,54% wt/wt do 0,09% wt/wt (dla mlek następnych). Wszystkie pobrane do badań w latach 2004 - 2021 próbki spełniały wymagania rozporządzenia Unii Europejskiej o maksymalnej zawartości TFA w preparatach do początkowego i dalszego żywienia niemowląt. W żadnej próbce nie stwierdzono przekroczenia uregulowanej prawnie maksymalnej zawartości TFA.

Badania zawartości izomerów trans kwasów tłuszczowych stanowiące część zintegrowanego wieloletniego planu urzędowych kontroli żywności umożliwiają ocenę bezpieczeństwa niemowląt i małych dzieci związanego z obecnością tych związków w żywności przeznaczony dla tej grupy wiekowej.

Słowa kluczowe: izomery trans kwasów tłuszczowych, preparaty do żywienia niemowląt

Badania sfinansowano w ramach zadania badawczego 1/MŁFŻ/2023

WPLYW ZASTOSOWANIA RÓŻNYCH PANIEREK NA WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI WEGAŃSKICH ANALOGÓW RYB

Jeżewski Mikołaj¹, Trusińska Magdalena¹, Klusek Emilia¹, Pobiega Katarzyna², Rybak Katarzyna¹, Nowacka Małgorzata¹

¹ Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa, ² Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa

e-mail: s215931@sggw.edu.pl

Wegańskie analogi ryb cieszą się coraz większym zainteresowaniem konsumentów, zarówno wegan i wegetarian, jak i fleksitarian. Wśród tych produktów dużą grupę stanowią produkty panierowane, czyli paluszki i filety a'la rybne. Panierowanie pozwala na zwiększenie atrakcyjności przygotowywanych potraw przez urozmaicenie ich wyglądu zewnętrznego i podniesienie ich smakowitości. Ponadto zwiększa odporność produktu na uszkodzenia i wydłuża okres przydatności.

Celem pracy było zbadanie zastosowania różnych panierek i ich wpływu na wybrane właściwości wegańskich analogów ryb. W ramach badań opracowano kilka rodzajów panierek, w skład których wchodziły m.in. mąka pszenna, kukurydziana i ryżowa; przyprawy takie jak: mielona papryka, kurkuma, koperek, itp. oraz inne dodatki (np. nori) wzmacniające smak rybny. W uzyskanych panierkach zbadano zawartość suchej substancji, aktywność wody, a także barwę. Natomiast w przygotowanych analogach ryb obtoczonych w panierkach i poddanych obróbce termicznej oznaczano barwę i teksturę oraz produkty poddano ocenie sensorycznej, podczas której oceniano zapach, wygląd, teksturę, wyczuwalność zapachów i smaków obcych oraz ogólną jakość produktu.

Badania wykazały, że rodzaj zastosowanej panierki ma wpływ na barwę, a zastosowanie dodatków wzmacniających smak rybny wpływa na ocenę organoleptyczną gotowego produktu. Generalnie, analogi ryb w panierce charakteryzowały się dobrym wyglądem i ogólną oceną jakości produktu.

Słowa kluczowe: zamienniki ryb, wegańskie alternatywy, panierka

Dofinansowano przez Ministra Edukacji i Nauki ze środków budżetu państwa w ramach programu „Studenckie Koła Naukowe Tworzą Innowacje” w latach 2022-2023 (grant numer SKN/SP/534683/2022).

BADANIE ŚWIADOMOŚCI NA TEMAT OWADÓW JADALNYCH WŚRÓD STUDENTÓW

Kaczmarczyk Marta

Koło Naukowe Żywienia i Profilaktyki Żywnościowej, Wydział Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Plac Cieszyński 1, 10-726 Olsztyn

e-mail: marta.kaczmarczyk.3@student.uwm.edu.pl

Szeroko dostępna wiedza na temat żywności, w szczególności ta zamieszczana w mediach społecznościowych, stanowiących główne źródło przepływu informacji wśród studentów, zawiera informacje na temat owadów jadalnych, jednakże naznaczone są one dezinformacją. W związku z tym świadomość studentów na temat owadów jadalnych może być zaburzona i nieaktualna, oparta na wiadomościach z szeroko dostępnych mediów. Celem badań było poznanie wiedzy studentów na temat owadów jadalnych, regulacji prawnych dotyczących dostępności tego typu produktów na rynku spożywczym oraz faktów na temat zużycia między innymi wody poprzez hodowlę owadów jadalnych. Badanie zostało przeprowadzone za pomocą samowzrostnego kwestionariusza dostępnego online. Pytania dotyczyły wiedzy studentów na temat przynależności owadów jadalnych do novel foods, celu wykorzystania owadów jadalnych jako źródła pożywienia dla człowieka, zawartości białka w 100 gramach mączki z owadów jadalnych czy nastawienia studentów wobec owadów jadalnych jako składnika produktów spożywczych. Zebrane dane zostały poddane analizie statystycznej za pomocą programu Statistica w wersji 13.3 pakietu StatSoft. Badanie wykazało niechęć studentów do owadów jadalnych związaną z brakiem wiedzy na temat tych produktów spożywczych. Studenci nie znali regulacji prawnych związanych z owadami jadalnymi czy faktów na temat zawartości białka oraz warunków hodowli. Badanie wykazało potrzebę wprowadzenia edukacji na temat owadów jadalnych w celu możliwości wykorzystania ich jako źródła pożywienia i zapobiegania kryzysowi żywnościowemu.

Słowa kluczowe: owady jadalne, świadomość, studenci, produkt spożywczy

BADANIA FUNKCJONALNE MUSÓW WARZYWNO-OWOCOWYCH PRZED I PO WZBOGACENIU BŁONNIKOWYM PREPARATEM ZE SKROBI ZIEMNIACZANEJ

Kaczmarek Dominika¹, Kapuśniak Kamila², Wójcik Malwina¹, Kapuśniak Janusz¹

¹ Katedra Dietetyki i Badań Żywności, ² Katedra Biochemii, Biotechnologii i Ekotoksykologii, Wydział Nauk Ścisłych, Przyrodniczych i Technicznych, Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy im. Jana Długosza w Częstochowie, ul. Waszyngtona 4/8, 42-200 Częstochowa

e-mail: dominika6340@gmail.com

Zyskującymi w ostatnim czasie na popularności przetworami warzywno-owocowymi są musy. Producenci wychodząc naprzeciw oczekiwaniom konsumentów stale zwiększają swój asortyment, czego przykładem może być produkcja musów warzywno-owocowych. Musy te zawierają w swoim składzie rozpuszczalny błonnik pokarmowy w postaci pektyn, jak również błonnik nierozpuszczalny pochodzący z niestrawionych przez organizm człowieka części ścian komórkowych tj.: ligniny, celuloza i hemicelulozy. Jednak całkowita zawartość błonnika znajdującego się w jednej porcji musu nie jest wystraszająca i wynosi przeważnie do 2,3 g na 100 g przetworu. Poszukuje się nowych produktów o podwyższonej wartości odżywczej oraz zdrowotnej, które można uzyskać poprzez dodatek błonnika pokarmowego. Firma Tymbark sp. Z o.o. w ramach realizacji projektu „PreSTFibre4kids”, wyprodukowała musy warzywno-owocowe wzbogacone błonnikowym preparatem ze skrobi ziemniaczanej otrzymanym w Uniwersytecie Humanistyczno-Przyrodniczym im. Jana Długosza w Częstochowie.

Celem pracy było zbadanie właściwości funkcjonalnych trzech smaków musów warzywno-owocowych przed i po wzbogaceniu błonnikowym preparatem ze skrobi ziemniaczanej. Analizie poddano musy warzywno-owocowe o następujących smakach: jabłko-brzoskwinia-pasternak, jabłko-wiśnia-marchew oraz jabłko-marchew-pigwowiec.

Zakres pracy obejmował pomiar pH, analizę parametrów barwy CIE L*a*b* oraz oznaczenie całkowitej zawartości błonnika pokarmowego z wykorzystaniem enzymatyczno-grawimetrycznej metody AOAC 991.43 w musach warzywno-owocowych.

Wzbogacenie musów warzywno-owocowych preparatem błonnikowym ze skrobi ziemniaczanej spowodowało niewielki wzrost pH w musie o smaku jabłko-marchew-pigwowiec, a w pozostałych dwóch smakach nieznaczne obniżenie wartości. Zaobserwowano zmianę barwy na ciemniejszą w przypadku każdego smaku, przy czym w musie jabłko-marchew-pigwowiec różnica parametrów barwy (ΔE) była największa. Musy warzywno-owocowe wzbogacone preparatem błonnikowym ze skrobi ziemniaczanej charakteryzowały się wyższą całkowitą zawartością błonnika pokarmowego niż musy przed wzbogaceniem. Można zatem wnioskować, że dodatek błonnikowego preparatu ze skrobi ziemniaczanej wpływa na właściwości funkcjonalne musów warzywno-owocowych, poprawiając ich wartość odżywczą oraz zdrowotną.

Słowa kluczowe: musy warzywno-owocowe, skrobia ziemniaczana, pH, barwa, błonnik pokarmowy, wzbogacanie żywności

Badanie sfinansowano w ramach projektu NCBiR, grant nr POIR.04.01.02-00-0102/17-00 (PreSTFibre4kids), kierownik projektu: prof. dr hab. Janusz Kapuśniak.

WPŁYW PROCESU TECHNOLOGICZNEGO PRODUKCJI WYBRANEGO ŚRODKA SPOŻYWCZEGO NA BAZIE *CANNABIS* *SATIVA* L. VAR. *SATIVA* NA PROFIL KANNABINOIDÓW

Kanabus Joanna, Bryła Marcin, Roszko Marek

Zakład Bezpieczeństwa i Analizy Chemicznej Żywności, Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Wacława Dąbrowskiego – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 36, 02-532 Warszawa

e-mail: joanna.kanabus@ibprs.pl

Mleczne napoje fermentowane ze względu na swoje szczególne właściwości, stanowią cenne uzupełnienie codziennej diety człowieka. Biorąc pod uwagę częstotliwość wprowadzania wyrobów innowacyjnych, najbardziej dynamicznym segmentem rynku produktów spożywczych są mleczne napoje fermentowane, a w szczególności jogurty. Aby zaspokoić zapotrzebowanie konsumentów na nowe produkty producenci stosują substancje dodatkowe do żywności przy zachowaniu jednocześnie wysokiej jakości i bezpieczeństwa wyrobów. Wprowadzenie nowych produktów wymaga opracowania nowych technologii produkcji oraz rozszerzenia oferty handlowej. Stosowanie dodatków do żywności na bazie *Cannabis sativa* L. var. *sativa* do jogurtów stanowi wyzwanie, ponieważ brakuje danych dotyczących stabilności kannabinoidów w takiej matrycy. W tym celu przygotowano mleczne napoje fermentowane z trzema różnymi dodatkami (liofilizowany susz konopny, ekstrakt konopny oraz olejek konopny na bazie *Cannabis sativa* L. var. *sativa*) w ilości 0,5, 1 i 2% każdy. Zakres badań obejmował przygotowanie trzech wariantów fermentowanych napojów mlecznych, opracowanie metody ekstrakcji kannabinoidów z gotowego produktu, dokonano oceny liczby bakterii jogurtowych oraz pH w uzyskanych fermentowanych napojach mlecznych. Analizy zawartości sumy 17 kannabinoidów wykonano z wykorzystaniem wysokosprawnej chromatografii cieczowej sprzężonej ze spektrometrem mas Orbitrap z podgrzewanym źródłem jonów typu electrospray (UPLC-HESI-MS/MS). Uzyskane wartości parametru odzysku (R) i powtarzalności (względne odchylenie standardowe – RSD) w zależności od poziomu wzmocnienia (od 1 do 400 mg/kg) mieściły się odpowiednio w zakresie 82-107% i 1-14%. Zaobserwowano wpływ procesu technologicznego produkcji jogurtu na poszczególne kannabinoidy. Ponadto, na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono wpływ dodatków do jogurtów na ogólną liczbę bakterii jogurtowych. Wykazano także, że rodzaj dodatku miał wpływ na długość fermentacji oraz końcową wartość pH dla gotowego produktu. Ze względu na rozwijający się rynek produktów mleczarskich ważne jest odpowiednie prowadzenie procesu technologicznego i stosowanie takiej formy dodatków do żywności, aby substancje bioaktywne w nich obecne zachowywały trwałość w czasie i po produkcji.

Słowa kluczowe: mleczny napój fermentowany, *Cannabis sativa* L. var. *sativa*, olejek konopny, susz konopny, ekstrakt konopny

POTWIERDZENIE OBECNOŚCI SEKWENCJI GENÓW KODUJĄCYCH BREWICYNY U BAKTERIOCYNOGENNYCH BAKTERII FERMENTACJI MLEKOWEJ *LEVILACTOBACILLUS BREVIS* – BADANIA MOLEKULARNE

Karbowiak Marcelina, Zielińska Dorota

Zakład Higieny i Zarządzania Jakością Żywności, Katedra Technologii Gastronomicznej i Higieny
Żywności, Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

e-mail: marcelina_karbowiak@sggw.edu.pl

Dostępne dane literaturowe [1] wskazują, że wiele szczepów *Levilactobacillus brevis*, należących do grupy bakterii fermentacji mlekowej (LAB, ang. *lactic acid bacteria*) wykazuje zdolność do syntezy bakteriocyn, w typie m.in. brewicyny, lub podobnych do bakteriocyn substancji hamujących (BLIS, ang. *bacteriocin-like inhibitory substances*) o działaniu bakteriostatycznym lub bakteriobójczym wobec różnych rodzajów bakterii, zarówno gatunków pokrewnych, jak i odległych filogenetycznie. Ze względu na niewielką oporność organizmów patogennych na te substancje mogą być one alternatywą dla wielu stosowanych obecnie związków o działaniu przeciwdrobnoustrojowym. Z uwagi na coraz większe zainteresowanie produktami naturalnymi i jak najmniej przetworzonymi, pozbawionymi dodatku sztucznych substancji konserwujących, brewicyny mogą stanowić innowacyjną i ekologiczną strategię biokonserwacji żywności. Według ogólnej klasyfikacji brewicyny w większości zalicza się do podklasy IIb bakteriocyn. Są to nielantybiotyki, czyli białka termostabilne o masie poniżej 10×10^3 Da. Część poznanych brewicyny to bakteriocyny dwupeptydowe. Z uwagi na powyższe postawiono hipotezę badawczą, iż szczepy bakterii fermentacji mlekowej – *Levilactobacillus brevis* O24 oraz B1, wyizolowane z żywności i zdeponowane w wewnętrznej kolekcji kultur Zakładu Higieny i Zarządzania Jakością Żywności SGGW w Warszawie, są zdolne do syntezy bakteriocyn w typie brewicyny. Celem niniejszej pracy było przeprowadzenie badań molekularnych w celu identyfikacji genów odpowiedzialnych za kodowanie bakteriocyn, wykorzystując szereg różnych opisanych w literaturze starterów dla małych nielantibiotykowych bakteriocyn klasy IIb. Metodyka pracy obejmowała izolację genomowego oraz plazmidowego DNA z hodowli czystych kultur bakterii *Levilactobacillus brevis* O24, B1 i szczepu wzorcowego oraz przeprowadzenie reakcji PCR (ang. *polymerase chain reaction*) ze starterami komplementarnymi dla sekwencji charakterystycznych dla bakteriocyn klasy IIb. Rozdział elektroforetyczny próbek po PCR przeprowadzono w 1,5% żelu agarozowym. Dzięki wizualizacji elektroforegramów rozdziału DNA analizowanych szczepów LAB po klasycznej reakcji PCR można było zaobserwować prążki na ścieżkach odpowiadających bakteriocynom klasy IIb, co może świadczyć o obecności genów kodujących bakteriocyny tej klasy w genomie i plazmidach badanych szczepów bakterii *Levilactobacillus brevis* O24 i B1. Wstępne wyniki molekularne wskazują, iż środowiskowe szczepy LAB – *Levilactobacillus brevis* O24 oraz B1 są zdolne do syntezy związków o charakterze białkowym, prawdopodobnie bakteriocyn klasy IIb.

Słowa kluczowe: bakteriocyny, brewicyny, bakterie fermentacji mlekowej, *Levilactobacillus brevis*, biokonserwacja, PCR

[1] Noda, M., Miyauchi, R., Danshiitsoodol, N., Higashikawa, F., Kumagai, T., Matoba, Y., & Sugiyama, M. (2015). Characterization and mutational analysis of a two-polypeptide bacteriocin produced by citrus iyo-derived *Lactobacillus brevis* 174A. *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, 38(12), 1902–1909. doi:10.1248/bpb.b15-00505

WPLYW WYTŁOKÓW JABŁKOWYCH I JONÓW WAPNIA NA CHARAKTERYSTYKĘ LIOFILIZOWANYCH PRZEKĄSEK

Karwacka Magdalena, Galus Sabina, Janowicz Monika

*Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna
Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa*

e-mail: magdalena_karwacka@sggw.edu.pl

Celem pracy było określenie wpływu zawartości suszonych wytlóków jabłkowych w proszku (AP) oraz jonów wapnia na wybrane właściwości fizykochemiczne restrukturyzowanych liofilizowanych przekąsek w porównaniu do przekąsek wytworzonych z wykorzystaniem pektyny niskometylowanej (LMP). Materiał badawczy stanowiły przekąski w formie kostek o wymiarach 1,5 x 1,5 x 2 cm, przygotowane z mrożonej marchwi, koncentratu pomarańczowego, imbiru, wody oraz zmiennej ilości AP (1, 3, 5%) i mleczanu wapnia (0, 0,01, 0,05%). Materiałem referencyjnym były przekąski bez dodatków oraz z LMP na poziomie 0,5 i 1,5% w połączeniu z 0,01% mleczanu wapnia.

Liofilizowane przekąski badano pod względem zawartości i aktywności wody, właściwości higroskopijnych, struktury, tekstury, barwy, zawartości polifenoli (TPC) oraz aktywności przeciwutleniającej. Dodatek AP spowodował obniżenie aktywności wody i przewodności. W konsekwencji zwiększającej się gęstości struktury, wraz ze wzrostem ilości AP następowało obniżenie właściwości higroskopijnych aż do 16%. Wytłoki jabłkowe i jony wapnia wzmocniły strukturę, zwiększając twardość oraz wpływając na przebieg krzywych ściskania. Efekt dodatku AP w ilości 3 i 5% był zbliżony do właściwości zaobserwowanych po dodaniu 0,5% LMP. Ze względu na rozcieńczenie pigmentów, LMP spowodował znacznie większą całkowitą zmianę koloru niż AP. Ponadto dodatek wytlóków jabłkowych zwiększył zawartość polifenoli oraz aktywność antyoksydacyjną w porównaniu z materiałami referencyjnymi nawet o 18%.

Uzyskane wyniki pozwoliły stwierdzić, że suszone wytloki jabłkowe w proszku (AP) mogą być z powodzeniem stosowane jako dodatek kształtujący właściwości fizykochemiczne liofilizowanych przekąsek owocowo-warzywnych, poprzez poprawę ich stabilności, wzmocnienie struktury oraz zwiększenie zawartości związków bioaktywnych.

Słowa kluczowe: liofilizowane przekąski, wytloki jabłkowe, higroskopijność, tekstura, mikrostruktura

Badania przeprowadzono w ramach projektu finansowanego ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju – część III BIOSTRATEG: BIOSTRATEG3/343817/17/NCBR/2018

PORÓWNANIE WŁAŚCIWOŚCI BIOLOGICZNYCH MIODÓW Z PASIEK MIEJSKICH

Kawa Krzysztof¹, Sękul Joanna¹, Pląder Michał¹, Rybak Katarzyna², Trusińska Magdalena², Kot Anna M.¹, Pobiega Katarzyna¹

¹ Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa, ² Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa

e-mail: s212074@sggw.edu.pl

Pod względem właściwości zdrowotnych miód jest zdecydowanie jednym z najcenniejszych produktów naturalnych. Od wieków stosowany jest nie tylko jako słodki, smaczny i popularny produkt spożywczy, ale także jako jeden z najważniejszych środków tzw. tradycyjnej medycyny. Badania z ostatnich 50-70 lat dostarczają jednoznacznego potwierdzenia pozytywnego wpływu miodu na zdrowie człowieka. Pszczoły miodne postrzegane są przez wielu mieszkańców miast jako symbol dobrobytu i bioróżnorodności ekosystemu. Produkty z miejskich pasiek często wykorzystywane są w promocji danego regionu na spotkaniach z mieszkańcami. Dotychczasowe badania produktów z pasiek miejskich skoncentrowane są na miodach, które są najczęściej spożywanymi produktami pszczelimi. Wykazano, że są one bezpieczne do spożycia, nie zawierają metali ciężkich ani pestycydów. Jednakże mało jest badań dotyczących aktywności biologicznej takich miodów.

Celem pracy było porównanie aktywności biologicznej miodów pochodzących z pasiek miejskich zlokalizowanych w Warszawie, Poznaniu i Katowicach. Badano zawartość polifenoli metodą Folina-Ciocalteu, aktywność przeciwutleniającą z wykorzystaniem rodników DPPH* i ABTS*, aktywność przeciwdrobnoustrojową względem bakterii *E. coli* ATCC 25922 metodą mikrorozcieńczeń, porównywano spektra FT-IR oraz barwę miodów z pasiek miejskich.

Badania wykazały zróżnicowanie aktywności biologicznej badanych miodów, co może być spowodowane zarówno różnym pochodzeniem miodów, jak i zróżnicowaną roślinnością dominującą w okolicach pasiek miejskich. Barwa miodów zależała od roślinności, z której pszczoły pozyskiwały pyłek. Wykazano zarówno aktywność przeciwutleniającą, jak i przeciwdrobnoustrojową badanych miodów.

Słowa kluczowe: miód, barwa, polifenole, aktywność przeciwdrobnoustrojowa, aktywność przeciwutleniająca

Badania finansowane w ramach Konkursu Głównego 2023 dla Kół Naukowych SGGW (DECYZJA NR 4/2023).

PORÓWNANIE WPŁYWU KWASÓW NUKLEINOWYCH WYZOLOWANYCH Z SUROWEJ I SMAŻONEJ WĄTROBY KURZEJ NA KOMÓRKI LUDZKIEGO PRZEWODU POKARMOWEGO IN VITRO

Kościelak Anna, Diaz Marian, Koziara Zuzanna, Bartoszek Agnieszka

Katedra Chemii, Technologii i Biotechnologii Żywności, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska, ul. Gabriela Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk

e-mail: anna.koscielak@pg.edu.pl

Pokarmowe kwasy nukleinowe (dietKN) są składnikami żywności, które są trawione i absorbowane w przewodzie pokarmowym. Przetwarzanie żywności, w szczególności obróbka termiczna, może prowadzić do utleniania zwartych w niej kwasów nukleinowych. Powstałe utlenione formy dietKN i produkty ich trawienia mogą stanowić toksykologiczne ryzyko, gdy komórki przewodu pokarmowego zaabsorbują zmodyfikowane oksydacyjnie cząsteczki. Celem badania było porównanie wpływu kwasów nukleinowych wyizolowanych z surowej i smażonej wątroby kurzej na modelowe komórki ludzkiego jelita grubego.

Kwasy nukleinowe wyizolowano za pomocą rozpuszczalników organicznych z surowej i smażonej wątroby kurzej. Izolaty wykorzystano w teście klonogenicznym i teście MTT wykonanych na linii komórkowej gruczołakoraka jelita grubego HT29. Test MTT służył do oceny zmiany w zdolności wzrostu komórek po ekspozycji na wyizolowane dietKN. Izolaty zastosowano w zakresie stężeń 0,01-100 μM . Czasy ekspozycji wynosiły 24, 48 i 72 h. Test klonogeniczny służył do oceny wpływu jaki na żywotność komórek ma ekspozycja na wyizolowane dietKN. Izolaty zastosowano w zakresie stężeń 1-100 μM . Czasy ekspozycji wynosiły 24 i 72 h.

We wstępnych seriach eksperymentów uzyskano wyniki sugerujące stymulujący efekt wyizolowanych dietKN na wzrost i żywotność komórek jelita grubego. Szczególnie w przypadku dłuższych czasów ekspozycji. Prawdopodobnie spowodowane jest to tym, że kwasy nukleinowe służą jako dodatkowe źródło składników odżywczych wzbogacające skład pożywki. Uzyskane dotychczas wyniki nie wskazują na znaczące różnice w efekcie działania dietKN wyizolowanych z surowej i smażonej wątroby drobiowej w zastosowanych warunkach doświadczalnych.

Słowa kluczowe: pokarmowe kwasy nukleinowe, utlenione kwasy nukleinowe, linia komórkowa HT29

CHARAKTERYSTYKA SZCZEPÓW GRUPY *BACILLUS CEREUS* WYIZOLOWANYCH Z ŻYWNOCÍ Z ZASTOSOWANIEM METODY WGS

Kowalska Joanna, Maćkiw Elżbieta, Korsak Dorota

Pracownia Mikrobiologii Żywności, Zakład Bezpieczeństwa Żywności, Narodowy Instytut Zdrowia
Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Chocimska 24, 00-791 Warszawa

e-mail: jkowalska@pzh.gov.pl

Etiologia ognisk zatruć pokarmowych wywoływanych przez bakterie grupy *B. cereus* jest słabo poznana pod kątem genotypowych i toksynogennych cech szczepów. Zastosowanie sekwencjonowania całego genomu (WGS, ang. Whole genome sequencing) jest metodą zapewniającą najbardziej wszechstronną charakterystykę genomu. Celem prowadzonych badań była molekularna charakterystyka bakterii grupy *B. cereus* wyizolowanych z żywności. Badania próbek żywności wykonano w laboratoriach Stacji Sanitarno-Epidemiologicznych zgodnie z normą PN-EN ISO 7932:2005. W laboratorium NIZP PZH PIB – wykonano reidentyfikację szczepów oraz potwierdzenie identyfikacji za pomocą analizy 16S rDNA. W celu wstępnej selekcji szczepów kodujących toksyny wykonano multiplex PCR z wykorzystaniem starterów specyficznych dla genów *hbl*, *nhe*, *cytK* oraz *ces*. Analizom poddano 649 izolatów bakterii grupy *B. cereus*. Do sekwencjonowania całego genomu oraz analiz bioinformatycznych wytypowano 50 szczepów. Sekwencjonowanie wykonano w technologii Illumina (paired-end). Przeprowadzono analizy bioinformatyczne: wykrywanie genów wirulencji oraz antybiotykooporności, typowanie genów metabolizmu podstawowego (MLST, ang. multilocus sequence typing), wyznaczenie typu sekwencyjnego (ST, ang. sequence type). W oparciu o sekwencję nukleotydową *panC*, izolaty pogrupowano w grupy filogenetyczne. Wśród analizowanych szczepów wyróżniono 31 typów sekwencyjnych (ST: 8, 10, 18, 19, 24, 26, 33, 34, 92, 127, 131, 142, 144, 166, 177, 196, 312, 369, 554, 689, 770, 899, 1295, 1329, 1524, 1983, 2039, 2264, 2681, 2682, 2726). 6 szczepów nie udało się zaklasyfikować do żadnego znanego ST. Zidentyfikowano 6 kompleksów klonalnych (CC, ang. clonal complex): CC-8 (1 szczep), CC-18 (4 szczepy), CC-111 (1 szczep), CC-142 (2 szczepy), CC-196 (1 szczep); CC-205 (1 szczep). Wykazano obecność genów związanych z produkcją toksyn wśród izolatów: *nhe* (98%), *hbl* (58%), *cytK* (52%) oraz *ces* (16%). Ponadto zidentyfikowano obecność genów związanych występowaniem oporności na antybiotyki beta-laktamowe (*bla* u 41 z 50 szczepów), karbapenemy (*bla2* u 45 z 50 szczepów), fosfomicynę (*fosB* u 32 z 50 szczepów, *fosBx1* u 6 z 50 szczepów), wankomycynę (*vanR-A* u 4 z 50 szczepów), erytromycynę, telitromycynę, tylozynę (*mphL* u 1 z 50 szczepów), chloramfenikol (*catAI* u 1 z 50 szczepów), streptomycynę (*satA* u 3 z 50 szczepów), tetracyklinę (*tet* 45 u 2 z 50 szczepów). Szczepy sklasyfikowano i pogrupowano. Do grupy II *panC* zaliczono 8 szczepów, III – 16 szczepów, IV - 22 szczepów, V - 2 szczepy, VI - 1 szczep.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo żywności, WGS, metody molekularne

Praca finansowana ze środków NIZP-PZH PIB w ramach zadania: 1FBBW/2021

ZASTOSOWANIE GRZYBÓW Z RODZAJU *PLEUROTUS* DO NEUTRALIZACJI SKAŻENIA ŻYWNOCI METALAMI CIĘŻKIMI

Kowalska Marta Dagmara¹, Zapaśnik Agnieszka², Woźniak Łukasz¹

¹ Zakład Bezpieczeństwa i Analizy Chemicznej Żywności, Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Waclawa Dąbrowskiego – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 36, 02-532 Warszawa, ² Zakład Mikrobiologii, Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Waclawa Dąbrowskiego – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 36, 02-532 Warszawa

e-mail: marta.kowalska@ibprs.pl

Jednym z globalnych problemów z jakimi styka się współczesny człowiek są zanieczyszczenia środowiska, do których zalicza się metale ciężkie. Próby zminimalizowania narażenia ludzi na kontakt z nimi są spowodowane wysoką toksycznością. Jedną z metod ograniczenia narażenia jest wykorzystanie grzybów w procesie zwanym mykoremediacją. Wewnętrzny mechanizm akumulacji metali oraz skład ściany komórkowej sprawiają, że podstawczaki absorbują i gromadzą metale, posiadają również swoisty system obrony w postaci systemu antyoksydacyjnego. Stanowiło to przesłankę do określenia możliwości stosowania grzybów do usuwania metali ciężkich z żywności.

Celem pracy było zbadanie zdolności grzybów z rodzaju *Pleurotus* do neutralizacji skażenia żywności metalami ciężkimi. Podczas prowadzenia badań grzyby z gatunku *Pleurotus ostreatus* uprawiano na podłożach o różnym stopniu skażenia arsenem, kadmem, ołowiem i rtęcią. Próbkę do analizy ilościowej As, Cd i Pb metodą spektrometrii mas z indukcyjnie wzbudzoną plazmą przygotowano z wykorzystaniem mineralizacji mikrofalowej, zaś zawartość rtęci określano bezpośrednio z użyciem dedykowanego analizatora.

Badania potwierdziły silne zdolności absorpcyjne grzybów. W eksperymentach prowadzonych z zastosowaniem naturalnie zanieczyszczonego ziarna i komercyjnego podłoża część zebranych owocników wykazywała poziom ołowiu i kadmu przekraczający limity wskazane w Rozporządzeniu 1881/2006 (odpowiednio 300 i 150 µg/kg). Eksperyment porównujący uprawę na kontaminowanym rtęcią ryżu pokazał, że w większości próbek pierwiastek ten kumulował się intensywniej w kapeluszach zaś obserwowane w grzybach poziomy rosty wraz z czasem prowadzenia uprawy – przykładowo w okresie miesiąca zaobserwowano wzrost ilości Hg w kapeluszu z poziomu 44 µg/kg do 75 µg/kg.

Akumulacja toksyn w grzybach świadczy o istniejącym problemie związanym z obecnością metali ciężkich w środowisku. Wysokie stężenia rtęci w trzonkach i kapeluszach skłaniają do rozważenia poszerzenia zakresu Rozporządzenia Komisji (WE) nr 1881/2006 o grzyby uprawne.

Słowa kluczowe: metale ciężkie, grzyby, neutralizacja, *Pleurotus*, skażenie

ANALIZA WYBRANYCH WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNYCH PROSZKÓW OTRZYMANÝCH PODCZAS SUSZENA ROZPYŁOWEGO NAPARÓW Z MALWY CZARNEJ

Lisiecka Katarzyna¹, Krajewska Anna²

¹ Katedra Biochemii i Chemii Żywności, Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Skromna 8, 20-704 Lublin, ² Katedra Techniki Ciepłej i Inżynierii Procesowej, Wydział Inżynierii Produkcji, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin

e-mail: katarzyna.lisiecka@up.lublin.pl

Udokumentowane działanie przeciwutleniające i przeciwzapalne wykazują związki polifenolowe, w tym antocyjany. Jednym z niedocenianych, naturalnych źródeł tych związków są kwiaty jadalne, które można spożywać pod postacią naparów. Jednakże herbatki kwiatowe ze względu na swój specyficzny smak i zapach nie zachęcają do ich konsumpcji. Wytworzenie proszków na bazie wodnego ekstraktu z kwiatów malwy czarnej z dodatkiem nośnika, pozwala na otrzymanie naturalnego dodatku spożywczego o potencjalnych właściwościach prozdrowotnych. Dodatkowo wybór nośnika, takiego jak inulina i pektyna dostarcza dodatkowych wartości, gdyż oba związki zalicza się do błonnika pokarmowego rozpuszczalnego w wodzie.

Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu zmiennej zawartości składu nośnika na wybrane właściwości fizykochemiczne proszków powstałych na bazie naparów z malwy czarnej podczas suszenia rozpyłowego.

Materiał badawczy stanowiły proszki otrzymane podczas suszenia rozpyłowego roztworu sporządzonego z ekstraktu wodnego otrzymanego z kwiatów malwy czarnej zmieszanego z roztworem nośników w stosunku 1:5 (v/v). Analiza właściwości fizycznych obejmowała ocenę wydajność suszenia otrzymanych proszków, pomiar aktywności wody, wilgotności, rozpuszczalności w wodzie, higroskopijności oraz pomiaru barwy w skali *CIE-Lab*. W proszkach oznaczono całkowitą zawartość flawonoidów oraz antocyjanów. Została przeprowadzona również analiza potencjału antyoksydacyjnego wobec kationorodnika ABTS⁺ oraz zdolność do redukcji jonów żelaza (FRAP). Stwierdzono, iż wzrastająca ilość pektyny, a tym samym obniżająca ilość inuliny wpłynęła na spadek odzysku proszku, obniżenie wskaźnika rozpuszczalności w wodzie, wzrost wilgotności, higroskopijności oraz istotnie na zmianę barwy w stosunku do proszku, w którym nośnikiem była jedynie inulina. Jednakże zauważono, iż wzrost pektyny przekładał się na wyższą zawartość całkowitą flawonoidów i antocyjanów, przy czym nie zauważano statystycznie istotnych różnic podczas analizy potencjału antyoksydacyjnego między badanymi próbkami. Można zatem stwierdzić, że zmienna zawartość składu nośników, w sposób zróżnicowany wpłynęła na badane właściwości proszków. Z praktycznego punktu widzenia wytworzone preparaty mogłyby stanowić dodatek do napojów, żywności lub suplementów wzbogaconych o tego typu składniki przeciwutleniające.

Słowa kluczowe: suszenie rozpyłowe, malwa czarna, proszki

Badania zostały sfinansowane ze środków przyznanych w ramach projektu badawczego Młodych Naukowców nr projektu VKB/MN-2/TŻ/22

WPLYW DODATKU *LACTIPLANTIBACILLUS PLANTARUM* SCH1 NA JAKOŚĆ KIEŁBAS PARZONYCH Z MIĘSA DROBIOWEGO ODDZIELONEGO MECHANICZNIE PEKLOWANEGO Z OBNIŻONĄ DAWKĄ AZOTANU (III) SODU

Laszkiewicz Beata, Szymański Piotr, Okoń Anna

Zakład Technologii Mięsa i Tłuszczu, Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego
im. prof. W. Dąbrowskiego – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Jubilerska 4, 04-190 Warszawa

e-mail: beata.laszkiewicz@ibprs.pl

Celem pracy była ocena wpływu szczepu *Lactiplantibacillus plantarum* SCH1 na wybrane cechy fizykochemiczne, jakość mikrobiologiczną i sensoryczną kiełbasy wytworzonej z mięsa drobiowego oddzielonego mechanicznie (MDOM) peklowanego z obniżoną dawką azotanu (III) sodu. Materiał do badań stanowiły kiełbasy parzone wytworzone z MDOM: K - kontrolna, peklowana z NaNO₂ (50 mg/kg) i 0,5 % glukozy; L – peklowana z NaNO₂ (50 mg/kg) z dodatkiem *L. plantarum* SCH1 (10⁷ jtk/g) i 0,5 % glukozy. Zakres badań obejmował oznaczenia cech fizykochemicznych: pomiar pH i potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP), oznaczenie zawartości azotanów (III) i (V) i nitrozobarwników, ocenę barwy w systemie CIE Lab, ocenę sensoryczną kiełbas oraz oznaczenia mikrobiologiczne: ogólną liczbę drobnoustrojów, liczbę mezofilnych bakterii fermentacji mlekowej, liczbę *Escherichia coli*, liczbę *Enterobacteriaceae*, obecność *Salmonella* sp. i *Campylobacter* spp. w 25 g oraz liczbę gronkowców koagulazododatnych. Badania przeprowadzono po produkcji oraz po 1 i 3 tygodniach przechowywania chłodniczego. Stwierdzono istotnie wyższe wartości pH i ORP w wariacie L po 1 tygodniu przechowywania (p<0,05). Nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości azotanów (III) między wariantami w całym okresie przechowywania (p>0,05). Po 1 tygodniu przechowywania wykazano istotnie wyższą zawartość azotanów (V) oraz istotnie niższą zawartość barwników nitrozylowych w wariacie z dodatkiem *L. plantarum* SCH1 (p<0,05). Niemniej nie wykazano istotnych różnic w barwie kiełbas w czasie przechowywania (p>0,05). Nie stwierdzono obecności bakterii patogennych w badanych kiełbasach. Ogólna liczba drobnoustrojów w kiełbasie L po procesie produkcji oraz po 3 tygodniach przechowywania była istotnie (p<0,05) niższa niż w kiełbasie kontrolnej. Obecność bakterii fermentacji mlekowej stwierdzono jedynie w wariacie kontrolnym po 3 tygodniach przechowywania. W ocenie sensorycznej po procesie produkcji lepsze noty (jakości ogólnej, pożądalności smaku i zapachu) uzyskała kiełbasa L. Przeprowadzone badania wskazują, że zastosowanie szczepu *L. plantarum* SCH1 w produkcji kiełbas z MDOM peklowanego z obniżoną ilością azotanu (III) sodu przyczynia się do poprawy jakości mikrobiologicznej produktu gotowego po produkcji i po przechowywaniu, przy zachowaniu dobrej jakości sensorycznej.

Słowa kluczowe: mięso drobiowe oddzielone mechanicznie, bakterie fermentacji mlekowej, kiełbasy z MDOM

WPLYW MARYNOWANIA MIĘSA W OCCIE JABŁKOWYM NA WYBRANE CECHY JAKOŚCIOWE I TRWAŁOŚĆ PRZECHOWALNICZĄ EKOLOGICZNYCH WĘDZONYCH SZYNEK WIEPRZOWYCH

**Lepecka Anna¹, Szymański Piotr¹, Okoń Anna¹, Siekierko Urszula¹, Zielińska Dorota²,
Trzaskowska Monika², Neffe-Skocińska Katarzyna², Sionek Barbara², Kajak-Siemaszko
Katarzyna², Karbowski Marcelina², Kolożyn-Krajewska Danuta², Dolatowski Zbigniew¹**

¹ Zakład Technologii Mięsa i Tłuszczu, Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im.
prof. Wacława Dąbrowskiego – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Jubilerska 4, 04-190 Warszawa,

² Instytut Nauk o Żywności Człowieka, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie,
ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa

e-mail: anna.lepecka@ibprs.pl

Celem badań było określenie wpływu marynowania mięsa w fermentowanym occie jabłkowym na jakość sensoryczną, mikrobiologiczną i cechy fizyko-chemiczne produktu gotowego – ekologicznych szynek wieprzowych wędzonych, parzonych.

Wyprodukowano trzy warianty szynek wieprzowych: S1 – szynka z dodatkiem peklosoli (99,5% NaCl, 0,5% NaNO₂); S2 – szynka z dodatkiem peklosoli (99,5% NaCl, 0,5% NaNO₂) i 5% octu jabłkowego; S3 – szynka z dodatkiem soli i 5% octu jabłkowego. Sprawdzone skład chemiczny szynki, zawartość NaCl, skład kwasów tłuszczowych, zawartość cholesterolu, zawartość azotynów i azotanów, wykonano badania fizyko-chemiczne, mikrobiologiczne i sensoryczne. Badania prowadzono bezpośrednio po produkcji, po 7 i 14 dniach przechowywania.

Produkty nie różniły się istotnie w zakresie składu chemicznego, zawartości soli, składu kwasów tłuszczowych oraz aktywności wody. Podczas przechowywania zaobserwowano istotny wzrost zawartości cholesterolu we wszystkich wariantach badawczych (64,88-72,38 mg/100 g produktu). Istotnie najniższe poziomy azotynów i azotanów zanotowano w przypadku wariantu S3 (<0,10 i 4,73 mg/kg produktu). Próby z dodatkiem octu jabłkowego (S2 i S3) charakteryzowały się niższą wartością pH, wyższą wartością ORP i wyższym wskaźnikiem TBARS. Szynki S3 były istotnie jaśniejsze (L* 68,89) i mniej czerwone (a* 12,98) od szynek S1 i S2. Wszystkie badane szynki wieprzowe cechowały się bardzo dobrą jakością mikrobiologiczną, a istotnie najniższą ogólną liczbę drobnoustrojów stwierdzono w przypadku szynki S3 (2,29 log CFU·g⁻¹ po 14 dniach przechowywania). W szynkach S2 i S3 zaobserwowano bakterie octowe (AAB) w liczbie 2,49-3,43 log CFU·g⁻¹. Szynki wieprzowe S3 w miarę przechowywania cechowały się większą soczystością (6,94 j.u.) i jakością ogólną (7,88 j.u.), ale mniejszą intensywnością zapachu i smaku od szynek peklowanych.

Podsumowując, istnieje możliwość wyprodukowania szynek wieprzowych bez dodatku soli peklującej, z wykorzystaniem naturalnego octu jabłkowego. Zastosowany do marynowania fermentowany ocet jabłkowy wpływa korzystnie na trwałość przechowalniczą produktów, bez utraty cech sensorycznych, z gwarancją odpowiedniej jakości mikrobiologicznej.

Słowa kluczowe: szynki wieprzowe, ocet jabłkowy, marynata, bakterie octowe

MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA MAKUCHÓW DO OPRACOWANIA ROŚLINNYCH ALTERNATYW NABIAŁU

Łopusiewicz Łukasz

Centrum Bioimmobilizacji i Innowacyjnych Materiałów Opakowaniowych, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

e-mail: lukasz.lopusiewicz@zut.edu.pl

Makuchy to wytloki, które są produktem ubocznym tłoczenia olejów z nasion roślin oleistych. Nie należy jednak traktować ich tylko jako produktu ubocznego o ograniczonej wartości, ponieważ zawierają również szereg wartościowych składników odżywczych oraz związków bioaktywnych (np. polifenoli, flawonoidów, białek, peptydów, aminokwasów, lignanów, polisacharydów, gum, śluzów). Aktualnie oprócz makuchów z popularnych olejów, takich jak makuch lniany, rzepakowy czy słonecznikowy, coraz częściej można spotkać makuchy z konopi, czarnuszki, amarantusa, sezamu, wiesiołka czy lnianki. Kluczem do wykorzystania potencjału tych surowców jest ich nieszablone zagospodarowanie. Szczególnie istotnym wydaje się być poszerzenie możliwości wykorzystania makuchów w przemyśle spożywczym ze względu na ich korzystne wartości odżywcze oraz zawartość fitozwiązków o działaniu prozdrowotnym. Opracowanie innowacyjnej, fermentowanej, bioaktywnej żywności funkcjonalnej na bazie makuchów będącej alternatywą dla produktów nabiałowych może być odpowiedzią na rosnące zapotrzebowanie rynku, ze względu na rosnący trend na dietę roślinną i poszukiwania alternatyw dla tradycyjnych mlecznych produktów fermentowanych. Kilkuletnie badania i dokonania zespołu dotyczą wykorzystania makuchów jako surowców do otrzymywania m.in. fermentowanych (z udziałem kultur jogurtowych, kefirowych, probiotycznych) półstałych przekąsek i napojów roślinnych, alternatyw pleśniowych serów dojrzewających (Camembert i Roquefort), proszków instant suszonych rozpyłowo (zawierających żywe bakterie probiotyczne). W przypadku roślinnych alternatyw serów pleśniowych szczególna uwaga poświęcona jest aspektom proteomicznym, lipidomicznym i kształtowania związków aktywnych sensorycznie, co wskazuje na zbliżone procesy dojrzewania produktów w porównaniu z mlecznymi odpowiednikami. Opracowane produkty bazujące na makuchach cechują się wysoką przeżywalnością mikroorganizmów, wartością odżywczą i zawartością składników bioaktywnych dzięki czemu mogą być uznane za żywność funkcjonalną.

Słowa kluczowe: makuchy, zero waste, alternatywy nabiału, fermentowana żywność roślinna, plant-based.

GRZYB LECZNICZY REISHI (*GANODERMA LUCIDUM*) JAKO KOMPONENT PIECZYWA FUNKCJONALNEGO

Łysakowska Paulina, Sobota Aldona, Wirkijowska Anna

*Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego i Gastronomii, Zakład Inżynierii i Technologii
Zbóż, Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

e-mail: paulina.lysakowska@up.lublin.pl

W ostatnich latach obserwuje się stale rosnącą świadomość konsumentów dotyczącą wyboru produktów spożywczych. Coraz więcej osób zwraca uwagę na wysoką jakość, bezpieczeństwo zdrowotne, wartość odżywczą oraz atrakcyjność sensoryczną żywności. Wzrasta zainteresowanie zarówno naukowców, jak i producentów żywności rozwojem rynku funkcjonalnych produktów żywnościowych. W związku z rozprzestrzenianiem się pandemii chorób związanych z niewłaściwą dietą, producenci żywności poszukują surowców, które mogłyby wzbogacić żywność w składniki podwyższające wartość żywieniową produktów. Pieczywo jako podstawowy składnik diety jest produktem często fortyfikowanym komponentami funkcjonalnymi. Grzyb reishi (*Ganoderma lucidum*) zaliczany jest do grzybów leczniczych. Zawiera liczne substancje bioaktywne przede wszystkim polisacharydy (beta-glukany), glikoproteiny (lektyny), diterpenoidy i liczne sterole. Wykazano, że obecne w reishi składniki bioaktywne mają właściwości przeciwutleniające, hipoglikemiczne, antykancerogenne, przeciwzapalne, przeciwdrobnoustrojowe oraz hipolipidemiczne.

Celem pracy była ocena możliwości wykorzystania reishi jako surowca funkcjonalnego do wzbogacenia pieczywa pszennego. W ramach badań określono wpływ wielkości dodatku komponentu grzybowego na właściwości fizyczne i cechy jakościowe pieczywa. Podstawowym surowcem wykorzystanym do wypieku była mąka pszenna handlowa typ 750 (Polskie Młyny, Polska). Jako zamiennik mąki pszennej zastosowano sproszkowany grzyb leczniczy (NatVita, Polska) w ilości 3, 6, 9 i 12 % w stosunku do masy mąki. Wielkość dodatku wody określono farinograficznie. Ciasto prowadzono metodą jednofazową z przebicciem. Ocena jakości pieczywa obejmowała określenie: wydajności pieczywa, ubytku wagowego podczas pieczenia, straty piecowej całkowitej, objętości pieczywa, wilgotności świeżego pieczywa, porowatości miększu, jego składu chemicznego oraz potencjału antyoksydacyjnego.

Wraz ze wzrostem wielkości dodatku grzyba leczniczego zaobserwowano wzrost wydajności oraz redukcję straty wypiekowej, co ma istotne znaczenie dla producentów pieczywa, ponieważ zwiększa rentowność produkcji. Badania wykazały, że dodane komponenty pozytywnie wpływają na wilgotność miększu świeżego pieczywa, tym samym przedłużając świeżość wyrobu. Badania składu chemicznego pieczywa dowiodły, że fortyfikacja pieczywa reishi wpływa na zwiększenie zawartości błonnika pokarmowego i związków mineralnych w pieczywie, a tym samym przyczynia się do poprawy jego wartości żywieniowej.

Słowa kluczowe: pieczywo pszenne, reishi, grzyby lecznicze, pieczywo funkcjonalne

WPLYW WYBRANYCH KWASÓW FENOLOWYCH NA WŁAŚCIWOŚCI OPTYCZNE, SORPCYJNE I ZWILŻAJĄCE JADALNYCH FOLII PEKTYNOWYCH

Mikus Magdalena, Galus Sabina

*Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna
Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa*

e-mail: magdalena_mikus@sggw.edu.pl

Biopolimerowe folie jadalne mogą pełnić funkcję aktywną w innowacyjnych systemach opakowań, jak również znaleźć zastosowanie jako powłoki ochronne w monitorowaniu jakości żywności. Związki fenolowe wykazują działanie przeciwutleniające i przeciwdrobnoustrojowe poprzez wprowadzenie ich do matrycy biopolimerowej pełnią funkcję aktywnego składnika, który poprzez stopniowe uwalnianie oddziałuje na produkt wpływając na zachowanie jakości. Folie polisacharydowe wykazują niską przepuszczalność gazów, przez co mogą stanowić selektywną barierę na powierzchni produktu, ograniczając migrację gazów i tempo zmian zachodzących w przechowywanej żywności. Wprowadzenie substancji aktywnej w postaci kwasów fenolowych wpłynie pozytywnie na poprawę właściwości funkcjonalnych folii. Zastosowanie roztworów foliotwórczych do wytwarzania powłok ochronnych na owocach klimakterycznych, czyli dojrzewających po zbiorze, wpłynie na spowolnienie dojrzewania i zmniejszenie marnotrawienia owoców.

Celem pracy był zbadanie właściwości folii jadalnych otrzymywanych na bazie pektyny jabłkowej oraz wybranych kwasów fenolowych (ferulowy, galusowy, kawowy, kumarowy, prokatechinowy, synapinowy, syryngowy, wanilinowy). Badano właściwości optyczne (barwę i nieprzezroczystość), zwilżające (analiza kąta zwilżania wody) oraz sorpcyjne (kinetyka i izotermy sorpcji pary wodnej). Na podstawie przeprowadzonych badań zaobserwowano, że folie z dodatkiem kwasu syryngowego oraz wanilinowego charakteryzowały się najniższymi wartościami nieprzezroczystości, odpowiednio $7,25 \pm 1,01$ i $9,27 \pm 1,35$ A/mm. Natomiast najwyższe wartości jasności parametru L^* występowały w przypadku folii z dodatkiem kwasu ferulowego ($80,65 \pm 0,66$) oraz wanilinowego ($80,36 \pm 1,18$). Zaobserwowano także, że największym kątem zwilżania po upływie 60 sekund, charakteryzowały się folie z kwasem kawowym ($66,39 \pm 5,18^\circ$), natomiast najniższym folie kontrolne ($21,1 \pm 2,4^\circ$). W czasie 0 sekund kąt zwilżania dla folii z kwasem kawowym wynosił $58,4 \pm 4,47^\circ$, natomiast dla folii kontrolnych $58,4 \pm 5,62^\circ$. Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że powłoki jadalne otrzymane na bazie pektyny jabłkowej z dodatkiem kwasów fenolowych mogą stanowić warstwy aktywne do zapobiegania zmian jakościowych wybranych owoców i warzyw. Jednak niezbędne są dalsze badania w celu znalezienia optymalnych parametrów folii polisacharydowych, aby uzyskać pożądane efekty.

Słowa kluczowe: folie jadalne, kwasy fenolowe, barwa, kąt zwilżania, sorpcja pary wodnej

WPLYW ODMIANY I TERMINU ZBIORU NA WŁAŚCIWOŚCI ANTYOKSYDACYJNE MĘSKICH KWIATOSTANÓW ORZECHA WŁOSKIEGO (*JUGLANS REGIA*)

Milek Michał, Kurpak Kinga

Zakład Chemii i Toksykologii Żywności, Instytut Technologii Żywności i Żywnienia, Uniwersytet Rzeszowski, ul. Ćwiklińskiej 1a, 35-601 Rzeszów

e-mail: mmilek@ur.edu.pl

Obok owoców, liści czy kory, cennym surowcem pozyskiwanym z orzecha włoskiego (*Juglans regia*) są jego męskie kwiatostany. Stanowią one źródło węglowodanów, białka, aminokwasów, witamin oraz przeciwutleniaczy, w tym licznych kwasów fenolowych i flawonoidów. Celem pracy było porównanie właściwości antyoksydacyjnych kwiatostanów męskich wybranych pięciu odmian orzecha włoskiego, zbieranych w dwóch terminach: niedojrzałe (przełom kwietnia/maja) oraz dojrzałe (koniec maja). Dodatkowo dla 4 innych odmian przebadano kwiatostany wyłącznie w pierwszym stadium dojrzałości. Kwiatostany pozyskano z plantacji orzecha włoskiego w Urzejowicach (Podkarpackie).

Liofilizowane kwiatostany ekstrahowano 50% etanolem z wykorzystaniem wspomaganie ultradźwiękami. W uzyskanych ekstraktach oznaczono całkowitą zawartość związków fenolowych, frakcji flawonoidów i kwasów fenolowych oraz aktywność antyoksydacyjną metodami DPPH, ABTS, CUPRAC i FRAP.

Wśród przebadanych próbek najwyższą zawartość związków fenolowych stwierdzono dla odmian Koszycki oraz Franquette (ok. 37 mg GAE·g⁻¹) zebranych w pierwszej fazie dojrzałości kwiatów, podobnie w przypadku aktywności przeciwutleniającej, niezależnie od zastosowanej metody. Najsłabsze wyniki uzyskano dla odmian Qing oraz Shubert. Dla surowców zebranych w drugiej fazie kwitnienia stwierdzono istotnie niższą zawartość związków o charakterze antyoksydantów. Analiza chromatograficzna HPTLC z derywatyzacją rodnikiem DPPH pozwoliła na ustalenie głównych związków polifenolowych odpowiedzialnych za działanie antyoksydacyjne badanych ekstraktów. Były to związki z grupy flawonoidów (głównie glikozydy kwercetyny, w tym hiperozyd) oraz szczególnie aktywny, niezidentyfikowany związek, zanikający w ekstraktach kwiatów dojrzałych.

Wyniki badań wskazują na wysoki potencjał zastosowania kwiatostanów męskich orzecha włoskiego jako łatwo dostępnego źródła antyoksydantów. Właściwości antyoksydacyjne tego surowca są zróżnicowane odmianowo i zależne od terminu jego zbioru.

Słowa kluczowe: aktywność antyoksydacyjna, HPTLC, kwiatostany, orzech włoski

POCHODNE GLUKOZYDOWE TOKSYN HT-2 I T-2 – METABOLITY GRZYBÓW *TRICHODERMA* CZY *FUSARIUM*?

**Modrzewska Marta¹, Popowski Dominik¹, Błaszczuk Lidia², Stępień Łukasz³, Urbaniak
Monika³, Waśkiewicz Agnieszka⁴, Cramer Benedikt⁵, Bryła Marcin¹**

¹ Zakład Bezpieczeństwa i Analizy Chemicznej Żywności, Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego – Państwowy Instytut Badawczy im. Wacława Dąbrowskiego, ul. Rakowiecka 36, 02-532 Warszawa, ² Zespół Mikrobiomiki Roślin, Instytut Genetyki Roślin PAN, 60-479 Poznań, ³ Zespół Interakcji Roślina-Patogen, Instytut Genetyki Roślin Polskiej Akademii Nauk, 60-479 Poznań, ⁴ Katedra Chemii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wojska Polskiego 75, 60-625 Poznań, ⁵ Instytut Chemii Spożywczej, Westfalski Uniwersytet Wilhelma, 48149 Münster

e-mail: marta.modrzewska@ibprs.pl

Mykotoksyny biosyntetyzowane przez gatunki *Fusarium* występują powszechnie w zbożach i mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia ludzi i zwierząt. Grzyby *Trichoderma* są obiecującymi kandydatami do biokontroli roślin zbożowych, ze względu na ich właściwości antagonistyczne, a także potencjał do degradacji różnych zanieczyszczeń chemicznych i mikrobiologicznych. Biokontrola patogenicznych grzybów przez *Trichoderma* jest uważane za zrównoważoną i przyjazną dla środowiska strategię walki z patogenami.

Celem zrealizowanych badań była ocena zdolności konkurencyjnych wybranych gatunków i szczepów grzybów *Trichoderma* względem *F. sporotrichioides* 2006a wraz ze zrozumieniem mechanizmów leżących u podstaw antagonizmu. Oceniono także zdolność szczepów *Trichoderma* do hamowania biosyntezy toksyny T-2 i HT-2 oraz ich potencjał do biotransformacji toksyn.

Testy *in vitro* w bikulturach na podłożu PDA pozwoliły na ocenę inhibicyjnego wpływu *Trichoderma* spp. na wzrost grzybni *F. sporotrichioides* 2006a. Wszystkie badane izolaty *Trichoderma* wykazały działanie antagonistyczne wobec patogenu, przy czym szczepy *T. atroviride* wykazywały silniejsze działanie hamujące (wskaźnik inhibicji 32-49%). Stwierdzono, że podczas hodowli na ziarnach ryżu szczepy *Trichoderma* zahamowały biosyntezę toksyn T-2 i HT-2 od około 99% do 100% w zależności od szczepu patogenu i antagonisty. W podłożu ze wspólną hodowlą obserwowano obecność T-2-3 α -glukozydu, HT2-3 α - glukozydu i HT-2-3 β - glukozydu podczas gdy w podłożu kontrolnym substancji tych nie potwierdzono. HT-2-3 β - glukozyd obserwowano we wspólnej hodowli *F. sporotrichioides* 2006a i *T. atroviride* AN215, jednak w żadnej z badanych próbek nie potwierdzono obecności T-2-3 β - glukozydu (>LOQ). Podsumowując, grzyby *Trichoderma* nie tylko są zdolne do wykazywania właściwości antagonistycznych względem innych patogenicznych grzybów, ale również do hamowania biosyntezy mykotoksyn wytwarzanych przez *Fusarium*. Ponadto po raz pierwszy zaobserwowano możliwość biotransformacji mykotoksyn na przykładzie toksyn HT-2 i T-2.

Słowa kluczowe: *Trichoderma*, toksyna T-2, toksyna HT-2, biotransformacja, mykotoksyny, bezpieczeństwo żywności

Badania zostały sfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki w ramach projektu OPUS 17 UMO-2019/33/B/NZ9/02743

WŁAŚCIWOŚCI IMMUNOMODULACYJNE I ANTYOKSYDACYJNE SZCZEPÓW BAKTERII FERMENTACJI MLEKOWEJ WYIZOLOWANYCH Z ŻYWNOCI W MODELACH IN VITRO

Mosiej Wioletta¹, Długosz Ewa², Zielińska Dorota¹

¹ Katedra Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, ² Katedra Nauk Przedklinicznych, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 161, 02-787 Warszawa

e-mail: wioletta_mosiej@sggw.edu.pl

Celem badań była ocena właściwości immunomodulujących i przeciwutleniających bakterii fermentacji mlekowej - żywych i inaktywowanych cieplnie (90°C/10 min.), w badaniach modelowych in vitro. Materiał do badań stanowiło 8 szczepów bakterii fermentacji mlekowej (LAB), wyizolowanych z żywności fermentowanej pochodzących z wewnętrznej kolekcji czystych kultur Zakładu Higieny i Zarządzania Jakością Żywności SGGW. Komercyjnie dostępne szczepy *L. plantarum* 299v i *L. rhamnosus* GG użyto jako szczepy referencyjne.

Zakres badań obejmował ocenę możliwości stymulacji sekrecji cytokin (IL-10, IL-6, IL-1β i TNFα) przez makrofagi THP-1, ocenę szczelności nabłonka jelitowego po inkubacji z hodowlami bakterii, określoną przez pomiar wartości oporu elektrycznego (TEER) w monowarstwie Caco-2 oraz ocenę aktywności przeciwutleniającej hodowli szczepów w oparciu o zdolność antyoksydantów do dezaktywacji wolnych rodników.

Poszczególne szczepy badanych bakterii w różnym stopniu stymulowały wydzielanie cytokin przez makrofagi. Wszystkie szczepy żywe stymulowały produkcję IL-1β i TNFα, a tylko niektóre sekrecję IL-6, natomiast wszystkie szczepy inaktywowane istotnie intensyfikowały wydzielanie wszystkich badanych cytokin. Dodatkowa stymulacja lipopolisacharydem (LPS), wywołującym stan zapalny w połączeniu z działaniem szczepów w różny sposób wpływała na odpowiedź makrofagów. Preinkubacja makrofagów z niektórymi żywymi szczepami powodowała zwiększenie wydzielania cytokin po ekspozycji na LPS, z kolei niektóre szczepy bakteryjne zmniejszały wydzielanie cytokin prozapalnych tj. IL-6 i TNFα. Nie zaobserwowano tego efektu w przypadku szczepów inaktywowanych. Wartości TEER monowarstwy komórek jelitowych Caco-2 po 24 godzinach hodowli z żywymi szczepami bakterii zwiększały się, z kolei po inkubacji z inaktywowanymi hodowlami pozostawały bez zmian. Zdolności antyoksydacyjne były szczepozależne, jednak porównywalne z aktywnością szczepów referencyjnych.

Wykazano, że badane szczepy LAB wyizolowane z żywności w zróżnicowany sposób wykazywały właściwości immunomodulujące i antyoksydacyjne, co zależne było od formy (żywe vs inaktywowane) oraz od właściwości samego szczepu. Badane szczepy bakterii LAB mogą zostać wykorzystane jako probiotyki i służyć stymulacji immunologicznej organizmu.

Słowa kluczowe: bakterie fermentacji mlekowej, działanie antyoksydacyjne, probiotyki

Projekt finansowany w ramach Preludium BIS-3 Narodowego Centrum Nauki, nr 2021/43/O/NZ9/02468 pt. „Rola bakterii fermentacji mlekowej pochodzących z żywności w neuroprotekcji poprzez utrzymanie homeostazy dolnego odcinka przewodu pokarmowego człowieka”.

LIŚCIE SZAŁWII KRZEWIASTEJ (*SALVIA TRILOBA*) JAKO ŹRÓDŁO NATURALNYCH INHIBITORÓW OKSYDAZY KSANTYNOWEJ

Mróz Marika, Kusznierewicz Barbara

Katedra Chemii, Technologii i Biotechnologii Żywności, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska,
ul. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk

e-mail: marika.mroz@pg.edu.pl

Oksydaza ksantynowa (XO, EC 1.17.3.2) jest uważana za ważne biologiczne źródło rodników ponadtlenkowych, które wraz z innymi reaktywnymi formami tlenu przyczyniają się do stresu oksydacyjnego organizmu i biorą udział w wielu procesach patologicznych, takich jak przewlekłe stany zapalne, miażdżycę tętnic, starzenie. Hamowanie działania oksydazy ksantynowej jest podstawą współczesnego podejścia do leczenia hiperurykemii. Stosowanie syntetycznych inhibitorów takich jak allopurynol, czy febuksostat wiąże się z pewnymi niepożądanymi skutkami ubocznymi. Z tego powodu nieustannie poszukuje się naturalnych inhibitorów XO, które mogłyby stanowić alternatywę dla tych syntetycznych związków. W literaturze pojawiają się doniesienia o zdolności kilku gatunków szalwii (*S. plebeia*, *S. miltiorrhiza*, *S. verbenaca*) do hamowania XO.

Celem badań było określenie zdolności do inhibicji XO różnych ekstraktów z szalwii krzewiastej (*S. triloba*) otrzymanych przy użyciu jako ekstrahenta wody, etanolu oraz mieszanin etanolu i wody (30:70 v/v i 70:30 v/v). Dodatkowo, zdolność tę wyznaczono dla wybranych, typowych dla szalwii związków fenolowych, takich jak: kwas kawowy, kwas karnozowy, karnozol, kwas szalwiowy B, skutelaryna, kwas rozmarynowy, kemferol oraz wzorcowego inhibitora XO - allopurynolu.

Przemianę enzymatyczną ksantyny do kwasu moczowego monitorowano za pomocą systemu HPLC-PAD przy długości fali odpowiadającej maksimum absorpcji produktu reakcji (285 nm). Aktywność XO obliczono jako procent powierzchni piku kwasu moczowego utworzonego w obecności badanej próbki w porównaniu z kontrolą bez dodatku próbki. Zdolność do hamowania aktywności XO wyrażono w postaci parametru IC₅₀.

Wyznaczona zdolność hamująca XO w przypadku czystych substancji wzrastała w następującej kolejności: kwas rozmarynowy < kwas karnozowy < skutelaryna < kwas szalwiowy B < kemferol < karnozol < kwas kawowy < allopurynol. W przypadku szalwii krzewiastej wszystkie z analizowanych ekstraktów wykazywały zdolność do hamowania aktywności XO. Natomiast najwyższą jej wartość odnotowano dla ekstraktu sporządzonego z 30% etanolu. Uzyskane wyniki sugerują, że liście z szalwii krzewiastej są źródłem naturalnych inhibitorów oksydazy ksantynowej i mogą stanowić alternatywę dla leków powstających na drodze syntezy chemicznej.

Słowa kluczowe: oksydaza ksantynowa, inhibicja, HPLC, *Salvia triloba*

WPLYW METODY OBRÓBKI TERMICZNEJ NA WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI ROŚLINNYCH ANALOGÓW RYB W POSTACI PALUSZKÓW RYBNYCH

Piatkowska Jagoda¹, Trusińska Magdalena¹, Niemira Julia¹, Półtorak Zofia¹, Uzdowska Sylwia¹, Wiśniewska Karolina², Gondek Ewa¹, Rybak Katarzyna¹, Pobiega Katarzyna², Nowacka Małgorzata¹

¹ Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa, ² Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa

e-mail: s202108@sggw.edu.pl

W ostatnich latach obserwuje się trend odchodzenia od spożycia produktów pochodzenia zwierzęcego i poszukiwania roślinnych produktów alternatywnych. Alternatywy produktów pochodzenia zwierzęcego, w tym analogi ryb, są tworzone z myślą o osobach, które ograniczają lub całkowicie rezygnują ze spożycia mięsa i ryb, ale w dalszym ciągu chcą się cieszyć smakiem podobnym do tego, który oferują produkty odzwierzęce. Panierowane paluszki rybne są produktem prostym w przygotowaniu i umożliwiającym urozmaicenie codziennej diety, choć nie charakteryzującym się wysoką wartością odżywczą w porównaniu do mięsa ryb.

Celem badań było opracowanie receptury roślinnych analogów ryb w postaci panierowanych paluszków rybnych oraz badanie ich wybranych właściwości fizycznych. Opracowane produkty porównywano z dostępnymi na rynku produktami z tej samej kategorii. Produkty poddawano smażeniu (170°C, 3 min), pieczeniu (180°C, 15 min) i grilowaniu (180°C, 15 min). W otrzymanych produktach analizowano zmiany zawartości suchej substancji, aktywność wody, teksturę oraz barwę. Przeprowadzono również ocenę organoleptyczną otrzymanych produktów.

Wyniki badań wykazały, że użyte składniki, a także sposób przygotowania produktów do spożycia, mają wpływ na jakość roślinnych zamienników produktów rybnych. Tekstura oraz barwa zależała od zastosowanej obróbki. Pieczenie powodowało istotną zmianę tekstury, uzyskano bardzo zbitą, suchą strukturę. Na podstawie analizy organoleptycznej stwierdzono, że najlepszą metodą obróbki termicznej, która przede wszystkim korzystnie oddziałuje na smak, jest smażenie. Podsumowując, należy stwierdzić, że możliwe jest otrzymanie roślinnych analogów paluszków rybnych.

Słowa kluczowe: roślinne zamienniki, paluszki rybne, analogi ryb, obróbka termiczna, ocena organoleptyczna

Dofinansowano przez Ministra Edukacji i Nauki ze środków budżetu państwa w ramach programu „Studenckie Koła Naukowe Tworzą Innowacje” w latach 2022-2023 (grant numer SKN/SP/534683/2022).

IDENTYFIKACJA I OCENA ZDOLNOŚCI FERMENTACYJNYCH DROŻDŻY WYIZOLOWANYCH Z MIODÓW Z PASIEK MIEJSKICH

Plader Michał, Sękul Joanna, Kawa Krzysztof, Pobiega Katarzyna, Kot Anna M.

*Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna
Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa*

e-mail: s212124@sggw.edu.pl

Pszczelarstwo miejskie dynamicznie się rozwija, przynosząc wiele korzyści. Czynnikiem wpływającym na miejskie pszczelarstwo jest przede wszystkim lokalizacja. Pasieki miejskie najczęściej znajdują się na dachach budynków mieszkalnych, szkół, organizacji i przedsiębiorstw, np. na dachu opery Garnier w Paryżu i dachu Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie. Pszczoły miodne postrzegane są przez wielu mieszkańców miast jako symbol dobrobytu i bioróżnorodności ekosystemu. Produkty z miejskich pasiek często wykorzystywane są w promocji danego regionu na spotkaniach z mieszkańcami.

Wysokie ciśnienie osmotyczne oraz niskie pH miodu tworzą środowisko nieprzyjazne dla większości mikroflory. Jednak badania wielu autorów potwierdzają, że miód nie jest produktem sterylnym. Mikroorganizmy zidentyfikowane w próbkach miodu obejmują zarówno gatunki patogenne, jak i pożyteczne. Mikroorganizmy zdolne do przetrwania w trudnych warunkach, jakim jest miód, pochodzą z pierwotnych lub wtórnych źródeł zanieczyszczenia mikrobiologicznego. Badania miodów pochodzących z pasiek zlokalizowanych na terenach rolniczych wykazały obecność różnych rodzajów drożdży osmoofilnych, takich jak: *Zygosaccharomyces*, *Saccharomyces* i *Wickerhamomyces*. Jednakże takich badań dotychczas nie prowadzono względem miodów z pasiek zlokalizowanych w miastach.

Celem pracy było wyizolowanie z miodów pochodzących z pasiek miejskich nowych szczepów drożdży, opornych na wysokie ciśnienie osmotyczne, które będzie można wykorzystać w przemyśle spożywczym m. in. w procesach fermentacyjnych.

Analizowano miody z pasiek miejskich zlokalizowanych np. w Warszawie, Krakowie, Legionowie. Z uzyskanych czystych kultur drożdży izolowano DNA metodą chloroformowo-fenolową, przeprowadzano reakcję PCR fragmentów DNA (regionów LSU), sekwencjonowano DNA, a otrzymane sekwencje poddawano analizie w programie BLAST w celu porównania ich z innymi dostępnymi sekwencjami zdeponowanymi w międzynarodowej bazie NCBI. Następnie sprawdzano ich zdolności fermentacyjne (glukoza, fruktoza i sacharoza).

Wyizolowane z miodów miejskich szczepy drożdży należały do rodzajów *Zygosaccharomyces* oraz *Candida*. Zdolności fermentacyjne izolatów zależały od rodzaju drożdży. Dwa izolaty *Zygosaccharomyces* fermentowały glukozę i fruktozę. Dwa szczepy *Candida* fermentowały wyłącznie glukozę, a trzeci wszystkie badane cukry.

Słowa kluczowe: miód, pszczelarstwo miejskie, izolacja drożdży, identyfikacja genetyczna, fermentacja

Badania finansowane w ramach Konkursu Głównego 2023 dla Kół Naukowych SGGW (DECYZJA NR 4/2023).

OPRACOWANIE METODY EKSTRAKCJI MELANIN Z KOMÓREK GRZYBA *AUREOBASIDIUM PULLULANS*

Pobiega Katarzyna¹, Kot Anna M.¹, Chraniuk Paulina¹, Sękul Joanna¹, Trusińska Magdalena², Gniewosz Małgorzata¹

¹ Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa, ² Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Nowoursynowska 159c, 02-776, Warszawa

e-mail: katarzyna_pobiega@sggw.edu.pl

Melaniny są jednym z naturalnych pigmentów znajdującej się w skórze człowieka, które produkowane są przez melanocyty. Jednakże, wiadomo, że nie znajdują się tylko w skórze człowieka, ale obecne są również w komórkach mikroorganizmów oraz produktach spożywczych. Melaniny wyizolowane z komórek mikroorganizmów przez swoje właściwości biologiczne, takie jak aktywność przeciwdrobnoustrojowa i przeciwutleniająca, a także fotoprotekcyjna, mogą znaleźć wiele zastosowań zarówno w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym jak i spożywczym. Jednakże proces ekstrakcji melanin z komórek grzybów jest mało wydajny, co utrudnia przemysłowe zastosowanie tych barwników.

Celem pracy było opracowanie metody izolacji melanin ze ścian komórkowych grzyba *Aureobasidium pullulans* var. *melanogenum* ATCC 60434 poprzez dobór parametrów wykorzystywanych podczas ekstrakcji (czas inkubacji i ekstrakcji oraz prędkość wirowania), i ekstrahentów (NaOH lub KOH) wykorzystywanych podczas ekstrakcji oraz różnych metod rozluźniania ścian komórkowych grzyba (podwyższonej temperatury, metody mikrofalowej, homogenizacji ultradźwiękowej, homogenizacji mechanicznej).

Większą zawartość wyizolowanych melanin stwierdzono w biomacie po ekstrakcji z użyciem NaOH, autoklawowanej w temp. 121°C przez 20 min i przechowywanej w temp. 4°C przez 48h. Wszystkie stosowane metody rozluźniania ściany komórkowej grzyba przyczyniły się do zwiększenia ekstrakcji melanin z biomasy. Większą ilość melanin wyizolowano z biomasy homogenizowanej w młynku z kulkami cyrkonowo-szklanymi przez 15 minut i tą metodę proponuje się wykorzystywać w celu obróbki wstępnej biomasy przed ekstrakcją melanin ze ściany komórkowej mrożonej biomasy *Aureobasidium pullulans*.

Słowa kluczowe: melaniny, *Aureobasidium pullulans*, ekstrakcja, barwniki

WPLYW SKŁADU RECEPTUROWEGO I CZASU PRZECHOWYWANIA NA WYRÓŻNIKI JAKOŚCIOWE SOKÓW MIESZANYCH Z ARONII CZARNOOWOCOWEJ I JAGODY KAMCZACKIEJ

Polak Natalia, Kalisz Stanisław, Kruszewski Bartosz, Wawrzyńczak Adam

Zakład Technologii Owoców, Warzyw i Zbóż, Katedra Technologii i Oceny Żywności, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa

e-mail: natalia_polak@sggw.edu.pl

Celem badań było określenie wpływu składu recepturowego i czasu przechowywania soków mieszanych z aronii czarnoowocowej i jagody kamczackiej na wybrane wyróżniki jakościowe. W niniejszych badaniach postawiono hipotezę, iż zmiana składu recepturowego oraz czas przechowywania soków mieszanych będą czynnikami wpływającymi na zawartość składników bioaktywnych oraz barwę. Materiał do badań stanowiły soki z aronii czarnoowocowej i jagody kamczackiej oraz soki mieszane o następującym składzie: 10% aronii, 90% jagody; 20% aronii 80% jagody; 30% aronii, 70% jagody; 40% aronii 60% jagody; 50% aronii, 50% jagody; 60% aronii, 40% jagody; 70% aronii, 30% jagody; 80% aronii 20% jagody; 90% aronii 10% jagody. Parametry barwy oznaczono metodą kolorymetryczną, ogólną zawartość polifenoli metodą Folina-Ciocalteu'a, zaś analizę antocyjanów przeprowadzono z wykorzystaniem wysokosprawnej chromatografii cieczowej.

Sok z jagody kamczackiej okazał się cenniejszym źródłem polifenoli (308,31 mg/100 ml) i antocyjanów (234,51 mg/100 ml) niż sok z aronii czarnoowocowej (odpowiednio 229,91 mg i 122,19 mg w 100 ml). Tak samo soki mieszane z większym udziałem jagody kamczackiej cechowały się większą zawartością tych związków, a tym samym potencjalnie wyższą wartością prozdrowotną. Wśród antocyjanów w badanych sokach zidentyfikowano następujące związki: cyjanidyno-3,5-O-diglukozyd, cyjanidyno-3-O-galaktozyd, cyjanidyno-3-O-glukozyd, cyjanidyno-3-O-rutynozyd, cyjanidyno-3-O-ksylozyd, pelargonidyno-3-O-glukozyd, pelargonidyno-3-O-arabinozyd oraz peonidyno-3-O-glukozyd. Największą jasnością, udziałem barwy czerwonej i żółtej wśród badanych soków odznaczał się stuprocentowy sok z aronii czarnoowocowej.

W przypadku przechowywania wykazano, iż najintensywniejsze zmiany degradacyjne oznaczonych składników bioaktywnych zachodzą w pierwszym miesiącu, zaś w późniejszym okresie tempo przemian tych związków jest mniejsze. Miesięczne przechowywanie spowodowało spadek zawartości polifenoli o 12,08-14,17% oraz antocyjanów o 19,69-33,48% w zależności od soku. Biorąc pod uwagę poszczególne związki antocyjanowe, nie wykazano większej dynamiki rozkładu któregoś z antocyjanów. W przypadku barwy zaobserwowano, iż wydłużenie czasu przechowywania wpłynęło znacząco na pojaśnienie badanych produktów, a także na zmiany wartości parametrów a^* i b^* .

Słowa kluczowe: polifenole, antocyjany, składniki bioaktywne, aronia czarnoowocowa, jagoda kamczacka

OCENA WYBRANYCH WYRÓŻNIKÓW JAKOŚCI NAPOJÓW FERMENTOWANYCH Z ZASTOSOWANIEM NAPARU HERBACIANEGO KOMBUCHA I KULTURY SYMBIOTYCZNEJ SCOBY

Popielarczyk Marta

Wydział Nauk o Żywności, Uniwersytet Warmińsko Mazurski w Olsztynie, ul. Plac Cieszyński 1, 10-726 Olsztyn

e-mail: 146986@student.uwm.edu.pl

Na rynku obserwuje się wzrost zainteresowania żywnością funkcjonalną. Do tego typu produktów żywnościowych można zaliczyć napar kombucha, czyli herbatę fermentowaną przy pomocy kultury SCOBY (inaczej zwanej „grzybkiem herbacianym”), między innymi przez wzgląd na potencjalnie działanie zarówno antyoksydacyjne jak i probiotyczne, a także możliwość podwyższenia zawartości, niektórych związków odżywczych podczas fermentacji. Kultura SCOBY wykazuje zdolności fermentacyjne nie tylko dla herbaty, ale także dla wielu innych produktów dzięki czemu uzyskują całkiem nowe właściwości.

Celem doświadczenia było zaprojektowanie oraz ocena wybranych wyróżników jakości mlecznych i roślinnych napojów fermentowanych z zastosowaniem naparu herbacianego kombucha i kultury symbiotycznej SCOBY. Otrzymane produkty poddano ocenie sensorycznej. Receptura, parametry fermentacji, zarówno starteru jak i produktów fermentowanych, zostały opracowane na podstawie wyników badań wstępnych. Materiał badawczy stanowiły poddane fermentacji za pomocą „grzybka herbacianego”: mleko krowie, mleko krowie bez laktozy, napój sojowy, napój migdałowy oraz napój kokosowy. Ocenę sensoryczną przeprowadzono metodą profilowania różnicowego za pomocą skali liniowej dwubiegunowej.

Otrzymane napoje fermentowane różniły się pod względem ocenianych cech organoleptycznych od produktów nie poddanych fermentacji. W największym stopniu zmianom uległa konsystencja. Napoje te były bardziej gęste, a ich smak był zdecydowanie intensywniejszy. Receptury wymagają dopracowania szczególnie w zakresie zmniejszenia słodkiego smaku zwłaszcza napojów roślinnych po fermentacji. Przeprowadzone badania mogą posłużyć do opracowania wegańskich napojów fermentowanych o podwyższonych właściwościach odżywczych. Obecnie mało jest prac naukowych traktujących na ten temat, a dostępność tego typu produktów jest znikoma.

Słowa kluczowe: kombucha, kultura SCOBY, fermentacja, napoje mleczne, napoje roślinne

WSTĘPNA OCENA WŁAŚCIWOŚCI EMULGUJĄCYCH MANNOPROTEIN DROŻDŻY *WICKERHAMOMYCES ANOMALUS*

**Popielarz Dominika¹, Guzek Joanna¹, Łukaszuk-Pacek Natalia¹, Szulc Karolina²,
Bzducha-Wróbel Anna¹**

¹ Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa, ² Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa

e-mail: dominika_popielarz@sggw.edu.pl

Mannoproteiny drożdżowe to złożone cząsteczki białkowo-cukrowe, które są składnikiem ściany komórkowej drożdży. Mają one zdolność emulgowania, czyli tworzenia stabilnych mieszanin dwóch nierozpuszczalnych w sobie cieczy. Istnieje wiele czynników, które mają wpływ na stabilność tworzonej emulsji przy użyciu mannoprotein pochodzenia drożdżowego, są to m.in. gatunek drożdży, warunki hodowli, a także metody izolacji warunkujące trwałość i skład molekularny cząsteczek. Dotychczas temat właściwości emulgujących mannoprotein drożdży niekonwencjonalnych jest mało poznany.

W niniejszych badaniach dokonano wstępnej oceny właściwości emulgujących mannoprotein wyizolowanych z biomasy drożdży niekonwencjonalnych *Wickerhamomyces anomalus* CCY 38-1-13. Wskazany szczep namnażano w podłożu YPG, celem pozyskania biomasy stanowiącej źródło mannoprotein. Mannoproteiny zostały wyizolowane przy użyciu ekstrakcji termicznej oraz wytrącone etanolem. Preparat zbadano pod względem składu chemicznego i właściwości emulgujących. Emulsję wytworzono poprzez homogenizację mechaniczną i ultradźwiękową.

Zauważono zależność pomiędzy indeksem dyspersji emulsji, a stężeniem dodanych mannoprotein. Wyższe stężenie mannoprotein wpływało pozytywnie na polidispersyjność emulsji, co oznacza, że mannoproteiny korzystnie wpływają na rozmieszczenie kuleczek tłuszczowych w fazie dyspergującej. Najlepszą stabilność emulsji uzyskano z dodatkiem 1,5% preparatu mannoprotein. Uzyskane wyniki skłaniają do kontynuacji podjętych badań w celu wskazania dawki gwarantującej jeszcze lepszą stabilność emulsji, również w zależności od innych czynników, jak np. pH czy stężenie soli w układzie emulsyjnym.

Słowa kluczowe: mannoproteiny, emulsja, bioemulgatory, *Wickerhamomyces anomalus*

WPLYW PROCESU PRZECHOWYWANIA NA KSZTAŁTOWANIE SIĘ WYBRANYCH ZWIĄZKÓW BIOAKTYWNYCH W MUSACH OWOCOWYCH PRZEZNACZONYCH DO ŻYWIENIA NIEMOWLĄT I MAŁYCH DZIECI

Purkiewicz Aleksandra¹, Tańska Małgorzata², Pietrzak-Fiećko Renata¹

¹ Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności, Wydział Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Plac Cieszyński 1 10-726 Olsztyn, ² Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych, Wydział Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Plac Cieszyński 1, 10-726 Olsztyn

e-mail: aleksandra.purkiewicz@uwm.edu.pl

Ze względu na brak dodatku cukru oraz sztucznych dodatków do żywności, musy owocowo-warzywne są bardziej podatne na czynniki zewnętrzne – dostęp do tlenu, różnice temperatury czy światło. Konsekwencją nieodpowiedniego przechowywania owoców, warzyw i ich przetworów, jest ubytek antyoksydantów - związków polifenolowych, karotenoidów czy witamin antyoksydacyjnych (C i E).

Celem podjętych badań była ocena zawartości wybranych związków bioaktywnych musów owocowo-warzywnych przeznaczonych do żywienia niemowląt. Materiał badawczy stanowiło 12 musów owocowo-warzywnych przeznaczonych do żywienia niemowląt i małych dzieci. Musy zakupiono w Polsce (Olsztyn) i we Włoszech (Belluno). Badania przygotowywano na ekstraktach wodnych zakupionych musów. W ramach analiz badano zawartość związków fenolowych ogółem, witaminy C oraz aktywność antyoksydacyjną mierzoną testem DPPH w musach świeżych, oraz przechowywanych.

Odnotowano istotne zależności w zawartości poszczególnych parametrów antyoksydacyjnych w badanych musach. Najbogatsze w antyoksydanty były musy mieszane, a najuboższe – gruszkowe. Wartości parametrów antyoksydacyjnych były istotnie mniejsze w musach przechowywanych w temperaturze chłodniczej, natomiast najniższe w musach przechowywanych w temperaturze pokojowej.

Parametry antyoksydacyjne różniły się w zależności od składu musu, pochodzenia oraz warunków przechowywania. Odpowiednie przechowywanie warunkuje trwałość i bezpieczeństwo produktu, co niezwykle istotne jest w szczególności w produktach przeznaczonych do żywienia niemowląt i małych dzieci.

Słowa kluczowe: musy owocowe, antyoksydanty, polifenole, witamina C, DPPH, przechowywanie

BIĄŁKO MIKROBIOLOGICZNE JAKO SKŁADNIK WEGAŃSKICH ANALOGÓW RYB

Sekul Joanna¹, Trusińska Magdalena², Chraniuk Paulina¹, Pobiega Katarzyna¹, Nowacka Małgorzata²

¹ Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa, ² Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa

e-mail: s202108@sggw.edu.pl

Tempo narastania deficytu białka na świecie oraz jego skala powodują, że poza tradycyjnymi metodami jego biosyntezy, podejmowane są próby opracowania niekonwencjonalnych mikrobiologicznych sposobów wyżywienia. W ciągu ostatnich lat wzrosło zainteresowanie produkcją białka mikrobiologicznego (single cell protein, SCP) głównie jako pasz dla zwierząt domowych i gospodarskich. Białka mikrobiologiczne mogą także być składnikami wegańskich analogów mięsa i ryb. Ich źródłem są między innymi: drożdże (*Saccharomyces cerevisiae*, *Candida utilis*, *Yarrowia lipolytica*); bakterie (*Bacillus subtilis*, *B. pumilus*, *Escherichia coli*); pleśnie (głównie *Fusarium venetatum*, a także pleśnie z rodzajów *Aspergillus* i *Rhizopus*). Wymienione gatunki mikroorganizmów zawierają dużą ilość białka w przeliczeniu na suchą masę, więc ich ekstrakty białkowe lub biomasa mogą być wykorzystywane jako zamiennik białek pochodzenia roślinnego lub dodatki do żywności wysokobiałkowej.

Biosynteza białka mikrobiologicznego jest około 500 x szybsza niż białka wołowego i przebiega z większą wydajnością w porównaniu do białka zwierzęcego. Białko mikrobiologiczne może być wytwarzane z materiałów i surowców odpadowych np. odpadów owoców i warzyw, a także odpadów z przemysłu mleczarskiego, co jest korzystne dla środowiska poprzez zmniejszanie śladu węglowego. Białko pochodzenia mikrobiologicznego zawiera niezbędne aminokwasy egzogenne (m. in. lizynę, metioninę), dzięki czemu jego potencjał można wykorzystać w wytwarzaniu wegańskich alternatyw ryb. Jest to szczególnie ważne, ze względu na to, że białka pochodzenia roślinnego nie zawierają wszystkich niezbędnych aminokwasów w odpowiedniej ilości. Dotychczas na rynku dostępne są analogi ryb zawierające białko z *Fusarium venetatum*, które umożliwia tworzenie struktury przypominającej mięso, a także produkty z dodatkiem białka mikrobiologicznego w postaci płatków drożdżowych.

Słowa kluczowe: białko mikrobiologiczne, SCP, analogi ryb, weganizm, ekstrakcja

Dofinansowano przez Ministra Edukacji i Nauki ze środków budżetu państwa w ramach programu „Studenckie Koła Naukowe Tworzą Innowacje” w latach 2022-2023 (grant numer SKN/SP/534683/2022 pn. Roślinna alternatywa ryb).

Dofinansowano przez Ministra Edukacji i Nauki ze środków budżetu państwa w ramach programu „Studenckie Koła Naukowe Tworzą Innowacje” w latach 2023-2024 (pn. Preparat białka pochodzenia mikrobiologicznego).

XXVII Sesja Naukowa Sekcji Młodej Kadry Naukowej PTTŻ
„Rozwój Nauk o Żywności. Zrównoważona przyszłość”. Warszawa, 11-12.05.2023
**BIODOSTĘPNOŚĆ *IN VITRO* NOWEGO SUPLEMENTU DIETY NA
BAZIE CZERWIU TRUTOWEGO**

Sidor Ewelina^{1,2}, Tomczyk Monika¹, Dżugan Małgorzata¹

¹ Zakład Chemii i Toksykologii Żywności, Instytut Technologii Żywności i Żywienia, Uniwersytet Rzeszowski, ul. Ćwiklińskiej 1a., 35-601 Rzeszów, ² Szkoła Doktorska, Uniwersytet Rzeszowski, aleja Rejtana 16c, 35-959 Rzeszów

e-mail: ewelina.sidor.dokt@gmail.com

Czerw trutowy to rzadko stosowany produkt pszczeleli, który charakteryzuje się bogatym składem chemicznym, a w konsekwencji – wysoką aktywnością biologiczną. Zawiera około 40% białka, 30% cukrów redukujących, ale także hormony, głównie płciowe: testosteron (4,42 nmol/100 g), estradiol (426,06 nmol/100 g), progesteron (51,3 nmol/100 g) oraz prolaktynę (410,0 nmol/100 g). Jest obfitym źródłem witamin i biopierwiastków, m. in. fosforu, potasu, wapnia, żelaza, cynku. Jego skład pozwala na stosowanie go do wspomagania leczenia i profilaktyki różnych chorób, m.in. osteoporozy oraz niepłodności u mężczyzn.

Głównym celem badań była ocena biodostępności składników z zaprojektowanych suplementów diety na bazie czerwiu trutowego i wapnia w postaci wygodnych do stosowania kapsułek. Do wytworzenia suplementów użyto liofilizowanego czerwiu trutowego i wapnia, pochodzącego z dwóch źródeł: zmielone skorupki jaj kurzych [ES] oraz nieorganiczny węglan wapnia [CC]. Wytworzono trzy rodzaje suplementu: liofilizat czerwiu [DB] (300 mg/kapsułkę), liofilizat czerwiu+wapń organiczny [DB+ES] lub nieorganiczny [DB+CC] (300 mg + 250 mg/kapsułkę). Biodostępność wybranych składników podczas trawienia *in vitro* oceniono z wykorzystaniem laboratoryjnego modelu przewodu pokarmowego. Zawartość testosteronu i estradiolu (test ELISA firmy Abbexa), wapnia (test Abcam, ab102505), białka (metoda Bradforda), potencjału antyoksydacyjnego i polifenoli (metoda FRAP, TPC) analizowano w trzech frakcjach: niepoddanej trawieniu (kontrola), żołądkowej i jelitowej. Dodatkowo techniką HPTLC analizowano uwalnianie wybranych składników (odżywczych aminokwasów oraz nieodżywczych polifenoli), a metodą SDS-PAGE - stopień strawności białka. Biodostępność składnika oceniano jako iloraz jego zawartości w frakcji strawionej i kontrolnej wyrażoną w %.

Wapń, aminokwasy i polifenole były uwalniane głównie w żołądku, podczas gdy hormony steroidowe w jelicie. Obecność wapnia w suplemencie zwiększała uwalnianie testosteronu z matrycy oraz poprawiała strawność białka. Biodostępność badanych składników dla suplementu DB+ES wynosiła: 93,33% i 21,29% dla testosteronu i estradiolu, 105,14% dla wapnia i 52,34% dla związków polifenolowych. Metodą SDS-PAGE potwierdzono niemal całkowity proces strawienia białek w żołądku (83,14%), skutkujący wzbogaceniem profilu aminokwasowego frakcji jelitowej (technika HPTLC).

Wysoka biodostępność składników bioaktywnych czerwiu w obecności organicznego wapnia wskazuje na potencjalne korzyści stosowania opracowanego suplementu diety w profilaktyce i leczeniu osteoporozy, jednak wymagane jest potwierdzenie skuteczności i braku skutków ubocznych podczas badań *in vivo*.

Słowa kluczowe: czerw trutowy, trawienie *in vitro*, biodostępność, wapń, hormony steroidowe, osteoporoza.

XXVII Sesja Naukowa Sekcji Młodej Kadry Naukowej PTTŻ
„Rozwój Nauk o Żywności. Zrównoważona przyszłość”. Warszawa, 11-12.05.2023

**WYTŁOKI POMIDOROWE JAKO INNOWACYJNY DODATEK DO
KIEŁBAS SUROWO DOJRZEWAJĄCYCH O OBNIŻONEJ
ZAWARTOŚCI AZOTANÓW**

Skwarek Patrycja, Karwowska Małgorzata

*Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego, Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii,
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Skromna 8, 20-704 Lublin*

e-mail: patrycja.skwarek@up.lublin.pl

Poziom spożycia produktów mięsnych w skali światowej wzrasta. Przemysł spożywczy, w tym sektor mięsny jest więc uważany za jeden z najważniejszych na świecie. Wzrost świadomości ludzi na temat związku między stosowaną dietą a zdrowiem, wraz z nowymi technologiami przetwórczymi, zwiększył zainteresowanie rozwojem innowacyjnych produktów żywnościowych. Wśród nich wiele uwagi poświęcono opracowaniu żywności funkcjonalnej wzbogaconej naturalnymi bioaktywnymi związkami funkcjonalnymi. Źródłem ich może być wiele różnych surowców roślinnych. Szczególne zainteresowanie budzą produkty uboczne przemysłu spożywczego, w tym wytloki pomidorowe, które mogą stanowić innowacyjny zamiennik syntetycznych konserwantów, głównie azotanów.

Celem badań było określenie wpływu dodatku wytlóków pomidorowych na przebieg zmian zachodzących w trakcie przechowywania wyrobów mięsnych z obniżonym dodatkiem związków azotowych kształtujących ich bezpieczeństwo oraz wartość żywieniową.

W pracy oceniono wpływ dodatku wytlóków pomidorowych na parametry fizykochemiczne, właściwości przeciwutleniające oraz bezpieczeństwo mikrobiologiczne kiełbas surowo dojrzewających z obniżoną zawartością azotanów po 3 miesiącach przechowywania. Przygotowano cztery receptury produktów różniące się udziałem liofilizowanych wytlóków pomidorowych: próbę kontrolną oraz próby z 0,5%, 1,0% i 1,5% udziałem liofilizowanych wytlóków pomidorowych. Wyprodukowane kiełbasy analizowano z uwzględnieniem: pH, aktywności wody, parametrów barwy (CIE L* a* b*), zawartości amin biogennych, analiz mikrobiologicznych (*E. coli*, *Enterobacteriaceae*, bakterie kwasu mlekowego) oraz właściwości przeciwutleniających (ABTS+, DPPH).

Kiełbasy charakteryzowały się pH i aktywnością wody w zakresie odpowiednio 4,74–4,93 i 0,83–0,86. Aminami występującymi we wszystkich kiełbasach były putrescyna i kadaweryna. Próby kiełbas z dodatkiem wytlóków pomidorowych zawierały ich niższe stężenie w porównaniu z próbą kontrolną. Zaobserwowano także wzrost aktywności przeciwutleniającej prób produktów mięsnych wraz ze wzrostem stężenia dodatku. Produkt z 1,5 % dodatkiem liofilizowanych wytlóków pomidorowych charakteryzował się także najwyższym udziałem barwy czerwonej (a*), co wpłynęło na wygląd ogólny gotowego produktu.

Podsumowując, uzyskane wyniki wskazują, że dodatek wytlóków pomidorowych wpływa na parametr barwy oraz zwiększenie zdolności antyoksydacyjnych, przez co może być stosowany jako alternatywny zamiennik związków azotowych w produktach mięsnych.

Słowa kluczowe: kiełbasy surowo dojrzewające, wytloki pomidorowe, właściwości przeciwutleniające

XXVII Sesja Naukowa Sekcji Młodej Kadry Naukowej PTTŻ
„Rozwój Nauk o Żywności. Zrównoważona przyszłość”. Warszawa, 11-12.05.2023
**KONSERWA DROBIOWA O OBNIŻONEJ ZAWARTOŚCI TŁUSZCZU
Z DODATKIEM LIOFILIZOWANEJ AQUAFABY**

Stasiak Joanna, Stasiak Dariusz

*Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego, Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii,
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Skromna 8, 20-704 Lublin.*

e-mail: joanna.stasiak@up.lublin.pl

Konserwy, dzięki sterylizacji, są odpowiednie dla szerokiego grona konsumentów (np. turystów, żołnierzy). Konserwy drobiowe o obniżonej zawartości tłuszczu mogą być dobrą alternatywą dla osób na diecie niskotłuszczowej lub wysokobiałkowej. Ponadto dodatek liofilizowanej aquafaby zwiększa zawartość białka w produkcie. W związku z powyższym postawiono dwie hipotezy badawcze: 1. Obniżenie zawartości tłuszczu przy jednoczesnym dodatku nasion fasoli lub aquafaby nie wpłynie negatywnie na jakość konserw drobiowych. 2. Aquafaba liofilizowana może być użyta jako zamiennik tłuszczu w produkcji konserw drobiowych. Celem badań było przygotowanie konserwy o obniżonej zawartości tłuszczu z wykorzystaniem roślin strączkowych i/lub aquafaby.

Eksperyment składał się z dwóch etapów. W pierwszym z nich przygotowano konserwy z dodatkiem nasion fasoli z puszki konserwowej, aquafaby płynnej z puszki z białej fasoli, aquafaby liofilizowanej z ciecierzycy oraz próbę kontrolną ze standardową zawartością tłuszczu. W drugim etapie badań przygotowano konserwy o zawartości 1%, 2% i 3% liofilizowanej aquafaby przy jednoczesnym obniżeniu zawartości tłuszczu o połowę w porównaniu z próbą kontrolną. Oznaczono podstawowy skład chemiczny, aktywność wody, pH oraz wykonano analizę profilu tekstury za pomocą testu podwójnego ściskania (TPA) i spektrometryczną analizę barwy. Badania wykonano 1 dzień po produkcji i 1 miesiąc po produkcji. Zaobserwowano, że konserwy z liofilizowaną aquafabą charakteryzują się wyższą zawartością białka (w tym kolagenu) i większą twardością niż próba kontrolna. Wystąpiły istotne różnice między próbami w analizie barwy. W próbach z dodatkiem liofilizowanej aquafaby nie zaobserwowano wycieku cieczy i tłuszczu, w przeciwieństwie do próby kontrolnej.

Ze względu na charakter konserw, które cechują się długim terminem przydatności do spożycia, konieczne jest wykonanie badań mikrobiologicznych po dłuższym okresie przechowywania oraz wykonanie analizy sensorycznej, która pozwoli odpowiedzieć na pytanie czy produkt końcowy spełni oczekiwania konsumentów. Na obecnym etapie badań, wydaje się, że liofilizowana aquafaba z powodzeniem może zastępować tłuszcz w produkcji konserw drobiowych.

Słowa kluczowe: aquafaba, konserwa drobiowa, właściwości strukturotwórcze

STABILNOŚĆ SOKU MARCHWIOWEGO UTRWALONEGO TECHNIKĄ HOMOGENIZACJI WYSOKOCIŚNIENIOWEJ Z OBIEGOWYM I PRZECIWPŁĄDOWYM UKŁADEM CHŁODZENIA

Szczepańska Justyna¹, Jasińska Urszula¹, Skąpska Sylwia¹, Marszałek Krystian^{1,2}

¹ Zakład Technologii Przetworów Owocowych i Warzywnych, Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Wacława Dąbrowskiego w Warszawie – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 36, Warszawa, ² Instytut Technologii Żywności i Żywienia, Kolegium Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Rzeszowski, ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów

e-mail: justyna.szczepanska@ibprs.pl

Celem pracy była weryfikacja hipotezy badawczej stanowiącej, iż homogenizacja wysokociśnieniowa (HPH – ang. High Pressure Homogenization) wpływa progresywnie na parametry jakości określające stabilność soku marchwiowego.

Zakres pracy obejmował utrwalenie soku marchwiowego przy użyciu homogenizatora wysokociśnieniowego (2000/4, IKA, Niemcy) stosując ciśnienie 100 i 150 MPa oraz od 1 do 5 cykli przy ciśnieniu 150 MPa. Urządzenie dodatkowo wyposażono w dodatkowy system chłodzenia zaworu homogenizującego oraz produktu po homogenizacji, co pozwoliło na zachowanie temperatury produktu poniżej 35°C. Próbkę kontrolną stanowiły soki nieutrwalone. Jakość mikrobiologiczną określono zgodnie z PN-EN ISO 4833-1:2013-12 oraz PN-ISO 21527-1:2009. Aktywność enzymów z grupy hydrolaz oznaczono spektrofotometrycznie według metodyki zaproponowanej przez Pires i Finardi-Filho (2005) oraz Hagerman i Austin (1986), natomiast rozkład wielkości cząstek (PSD – ang. Particle Size Distribution), zmiany lepkości dynamicznej oraz mętności oznaczono wykorzystując instrukcje urządzeń laboratoryjnych.

Przeprowadzone badania wykazały, że wraz ze wzrostem poziomu ciśnienia oraz rosnącą liczbą przepływów soku przez zawór homogenizujący odnotowano wyższy poziom redukcji mikroorganizmów. Po zastosowaniu techniki HPH odnotowano nieistotne statystycznie różnice w aktywności poligalakturonaz (PG), natomiast aktywność pektynometyloesteraz (PME) istotnie wzrosła. Technika homogenizacji wysokociśnieniowej spowodowała istotną redukcję wielkości cząstek tkanki roślinnej zawieszonych w soku oraz przyczyniła się do obniżenia lepkości dynamicznej i mętności.

Otrzymane wyniki wskazują, iż wyższe ciśnienie procesu HPH i wykorzystanie wielokrotnej homogenizacji przyczyniło się do redukcji drobnoustrojów w stopniu pozwalającym na wydłużenie trwałości produktów z jednego do trzech dni przy aplikacji 150 MPa i pięciu przepływach. Zaobserwowane zmiany w rozkładzie wielkości cząstek miały odzwierciedlenie w wyższej stabilności soku marchwiowego, który wykazywał mniejszą skłonność do sedymentacji. Zmiany lepkości i mętności podczas przechowywania mogły wynikać również z aktywnego układu enzymatycznego, głównie istotnej aktywności hydrolaz. Uzyskane rezultaty wskazują na potencjalne zastosowanie techniki HPH jako metody przeznaczonej do utrwalania produktów sokowniczych.

Słowa kluczowe: pektynometyloesterazy, poligalakturonazy, rozkład wielkości cząstek, lepkość dynamiczna, mętność

Stypendystka korzystająca ze wsparcia finansowego Fundacji na rzecz Nauki Polskiej (FNP)

WYTŁOKI Z OWOCÓW JAGODOWYCH JAKO DONOR ZWIĄZKÓW POLIFENOLOWYCH W PRODUKCJI SOKÓW WIELOSKŁADNIKOWYCH

Szydłowska Martyna

Katedra Technologii Owoców, Warzyw i Nutraceutyków Roślinnych, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Norwida 25, 50-375 Wrocław

e-mail: martyna.szydłowska@upwr.edu.pl

Przemysł owocowo-warzywny generuje duże ilości produktów ubocznych, które ze względu na swój atrakcyjny skład mogą stanowić cenny surowiec do dalszego przetwórstwa. Doskonałym przykładem są wycinki owocowe. Znajdują one liczne zastosowania, m.in. w produkcji paszy dla zwierząt, preparatów pektynowych czy pozyskiwaniu barwników. Okazuje się jednak, że mogą być również z powodzeniem włączane do receptur wyrobów spożywczych umożliwiając nie tylko wprowadzenie na rynek nowego, pozytywnie ocenianego przez konsumentów asortymentu, ale także uzyskiwanie produktów wywierających korzystny wpływ na funkcjonowanie organizmu człowieka.

Stąd też celem pracy było opracowanie innowacyjnego produktu o właściwościach prozdrowotnych poprzez fortyfikację soku jabłkowego wycinkami (suszonymi lub świeżymi) z owoców jagodowych: aronii czarnoowocowej, czarnej i czerwonej porzeczki oraz maliny właściwej.

Założono, że w wyniku wprowadzenia dodatku do soku nastąpi wzrost zawartości związków polifenolowych w produkcie finalnym, a tym samym zwiększy się jego aktywność przeciwutleniająca i przeciw cukrzykowa. Przewidziano, że aplikacja wywoła zmianę smaku, barwy i konsystencji przetworów, dlatego zdecydowano się przeprowadzić ocenę sensoryczną i wyłonić najbardziej przystępne warianty.

Metody badawcze:

- 1) ocena podstawowych wyróżników składu chemicznego wg PN;
- 2) analiza zawartości związków polifenolowych za pomocą UPLC;
- 3) oznaczenie aktywności przeciwutleniających *in-vitro*: ABTS i ORAC;
- 4) oznaczenie aktywności przeciw cukrzykowych *in-vitro*: zdolność do inhibicji α -amylazy i α -glukozydazy;
- 5) ocena sensoryczna według pięciopunktowej skali hedonicznej.

Interpretacja otrzymanych wyników wykazała, że produkcja soku jabłkowego z dodatkiem wycinków z owoców jagodowych może być interesującym kierunkiem stanowiącym nie tylko alternatywną drogę ich zagospodarowania, ale również umożliwiającym uzyskanie wyrobów o właściwościach przeciw cukrzykowych i przeciwutleniających. Dodatkowo część zaproponowanych formuł uzyskała pozytywną ocenę podczas analizy sensorycznej, co jest wartością dodaną w kontekście możliwości wdrożenia tego produktu na rynek.

Słowa kluczowe: wycinki, produkt owocowy, aktywność przeciwutleniająca, aktywność przeciw cukrzykowa, związki bioaktywne

Badania przeprowadzono w ramach projektu NCBR LIDER IX [LIDER/25/0102/L-9/17/NCBR/2018].

WYKORZYSTANIE ODPADÓW Z PRZETWÓRSTWA WARZYW W PRODUCKJI MAKARONU

Teterycz Dorota, Sobota Aldona

Zakład Inżynierii i Technologii Zbóż, Katedra Technologii Surowców Pochodzenia Roślinnego i Gastronomii, Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Skromna 8, 20-704 Lublin

e-mail: dorota.teterycz@up.lublin.pl

Obecnie na świecie marnuje się ok. 1,3 miliarda ton żywności, z czego 19% pochodzi z przetwórstwa surowców spożywczych. Jest to zjawisko niekorzystne z punktu widzenia ekonomii, ale także środowiska naturalnego. Aby zapobiegać tym stratom, w ostatnich latach promowany jest trend zero-waste, polegający na ograniczaniu ilości odpadów i produktów ubocznych w każdej dziedzinie życia człowieka, w tym także w produkcji żywności oraz jej konsumpcji.

Celem badań była ocena możliwości zastosowania produktów odpadowych z przemysłu spożywczego, takich jak wytloki z pomidorów, białe błonki papryki oraz odłuszczone pestki papryki w produkcji makaronu z pszenicy durum oraz ocena fizykochemiczna otrzymanych wyrobów. Próby makaronu zawierały 10/20/30% dodatku komponentu odpadowego. Wykonano także próbę kontrolną, którą był makaron z semoliny durum. Zbadano skład chemiczny wyrobów, ich barwę oraz jakość kulinarną.

Badania wykazały, że każdorazowy dodatek surowców warzywnych poprawia wartość odżywczą makaronu, zwiększając zawartość białka (nawet o 27% w przypadku makaronu z 30% dodatkiem wytlóków z pomidora) i błonnika pokarmowego (ponad pięciokrotny wzrost w próbie z 30% dodatkiem błonek papryki). Korzystne zmiany odnotowano w profilu aminokwasowym produktów wzbogaconych. Zawartość lizyny, która jest aminokwasem ograniczającym wartość biologiczną białka zbóż, wzrosła nawet o 59% w próbie z 30% dodatkiem wytlóków z pomidora. Parametry jakości kulinarnej dla wykonanych prób były akceptowalne. Ocena parametrów barwy (L^* , a^* , b^*) wykazała, że produkty wzbogacone dodatkami warzywnymi cechowały się ciemniejszą i jednocześnie bardziej czerwoną i żółtą barwą w porównaniu z próbą kontrolną.

Podsumowując, wykorzystane odpady z przetwórstwa surowców roślinnych są dobrym dodatkiem fortyfikującym wartość odżywczą produktu, bez znaczącego pogorszenia jego jakości. Uzasadnione są więc dalsze badania nad możliwością inkorporacji odpadów z przetwórstwa surowców warzywnych do innych produktów spożywczych.

Słowa kluczowe: makaron, semolina durum, zero-waste, białko

METODY OTRZYMYWANIA ALTERNATYW RYB

Trusińska Magdalena¹, Łukasiewicz Jakub¹, Szulc Karolina¹, Rybak Katarzyna¹, Pobiega Katarzyna², Bogusz Radosław¹, Nowacka Małgorzata¹

¹ Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Nowoursynowska 159c, 02-776, Warszawa, ² Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Nowoursynowska 159c, 02-776, Warszawa

e-mail: s192892@sggw.edu.pl

Ograniczenie spożycia produktów pochodzenia zwierzęcego determinuje wzrost rynku roślinnych analogów produktów odzwierzęcych (prognozowany CARG w latach 2022-2030 wynosi 10,6%). Choć badania nad produktami zaliczanymi do tej kategorii trwają od wielu lat, to wciąż nierozwiązanych pozostaje wiele wyzwań związanych z wytworzeniem odpowiedniej tekstury produktów. Do metod umożliwiających wytworzenie struktury włóknistej należą techniki top-down, m.in. ekstruzja, druk trójwymiarowy, jak również techniki bottom-up, m.in. przędzenie na mokro, elektroprzędzenie. Obiecującą metodą do nadawania struktur o krótkich kilkumilimetrowych włóknach przypominających włókna filetów rybnych jest druk trójwymiarowy.

Niniejsze badanie miało na celu wytworzenie roślinnej alternatywy ryby za pomocą druku trójwymiarowego i zbadanie wpływu składu chemicznego wsadu oraz parametrów procesu drukowania na wybrane właściwości otrzymanego produktu. Skład analogu ryby opracowano na bazie białka roślinnego, źródeł węglowodanów i tłuszczów oraz dodatków funkcjonalnych. Na podstawie wstępnych badań wybrano trzy rodzaje wsadu, różniące się stosunkami stężeń surowców i zbadano ich właściwości reologiczne i wielkość cząstek. Następnie, materiał poddano procesowi druku 3D, po którym przeanalizowano profil tekstury. Zbadano również zawartość suchej substancji, aktywność wody oraz barwę próbek. Ostatnim etapem była obróbka termiczna, po której dokonano oceny sensorycznej.

Badania wykazały, że dobór składu wsadu wpływa na właściwości drukowanego roztworu. Kluczowymi składnikami wsadu są białka roślinne, które tworzą porowatą strukturę będącą „rusztowaniem” produktu, oraz węglowodany, które wpływają na lepkość materiału. Obok właściwości drukowanego materiału, na jakość roślinnego analogu ryby wpływają parametry druku 3D.

Słowa kluczowe: druk 3D, roślinny analog ryby, właściwości reologiczne, tekstura

Dofinansowano przez Ministra Edukacji i Nauki ze środków budżetu państwa w ramach programu „Studenckie Koła Naukowe Tworzą Innowacje” w latach 2022-2023 (grant numer SKN/SP/534683/2022)

OPTIMALIZACJA PROCESU SUSZENIA TRUSKAWKI – WPŁYW PULSACYJNEGO POLA ELEKTRYCZNEGO I TEMPERATURY PROCESU SUSZENIA

Uzdowska Sylwia, Rybak Katarzyna, Witrowa-Rajchert Dorota, Nowacka Małgorzata

*Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna
Gospodarstwa Wiejskiego, ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa*

e-mail: s202161@sggw.edu.pl

Suszenie jest jedną z najstarszych metod utrwalania żywności, jednak jest to proces bardzo energochłonny. W związku z tym prowadzi się różne zabiegi przed procesem suszenia w celu skrócenia czasu jego trwania, uwzględniając zachowanie wysokiej jakości suszy. Jednym z takich zabiegów jest zastosowanie pulsacyjnego pola elektrycznego, które polega na aplikacji serii krótkich impulsów elektrycznych charakteryzujących się wysoką amplitudą napięcia. Jednak w zależności od zastosowanego surowca, parametrów procesu obróbki czy samego procesu suszenia mogą być uzyskiwane różne efekty. W związku z niezbędną jest optymalizacja procesu.

Celem pracy było więc zbadanie wpływu obróbki wstępnej prowadzonej z wykorzystaniem pulsacyjnego pola elektrycznego (0,065, 0,430 i 0,800 kJ/kg) oraz zmian temperatury powietrza suszącego (60, 70 i 80°C) na przebieg procesu suszenia i wybrane właściwości suszonych truskawek. Do optymalizacji wykorzystano metodę płaszczyzny odpowiedzi (RSM – Response Surface Methodology). Przeprowadzono oznaczenia barwy oraz zmiany zawartości składników bioaktywnych tj. antocyjanów, polifenoli oraz aktywność antyoksydacyjną.

Stwierdzono, że zastosowanie wyższej temperatury suszenia powodowało skrócenia czasu suszenia, natomiast zastosowanie pulsacyjnego pola elektrycznego nie miało istotnego wpływu na zmiany czasu suszenia. Po potraktowaniu pulsacyjnym polem elektrycznym i po procesie suszenia obserwowano zmiany barwy truskawek. Największe wartości bezwzględnej różnicy barwy ΔE obserwowano w truskawkach poddanych działaniu PEF przy zastosowanej energii 0,800 kJ/kg i suszonych w najniższej temperaturze 60°C. Dodatkowo obserwowano wzrost zawartości polifenoli oraz aktywności antyoksydacyjnej wraz ze wzrostem energii właściwej PEF. Natomiast zawartość antocyjanów była najwyższa, gdy zastosowano temperaturę suszenia 70°C, niezależnie od zastosowanych parametrów obróbki PEF. Uwzględniając krótki czas suszenia, niewielkie zmiany barwy i wysoką zawartość antocyjanów, wskazano, że optymalnymi parametrami jest zastosowanie obróbki wstępnej PEF o intensywności 0,410 kJ/kg oraz suszenie w temperaturze 70°C.

Słowa kluczowe: truskawki, pulsacyjne pole elektryczne, suszenie, jakość

Niniejsze badanie zostało sfinansowane przez partnerów programu H2020 ERANET SUSFOOD2 i CORE Organic Cofunds, w ramach Joint SUSFOOD2/CORE Organic Call 2019 (MILDSUSFRUIT) oraz Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (decyzja DWM/SF-CO /31/2021).

BEZPIECZEŃSTWO ŻYWNOCI W ŚWIETLE USTAWODAWSTWA UNII EUROPEJSKIEJ

Wenio Iwona¹, Derewiaka Dorota²

¹ Wojewódzka Stacja Sanitarно – Epidemiologiczna w Warszawie, ul. Żelazna 79, 00-874 Warszawa,

² Katedra Technologii i Oceny Żywności, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 15c, 02-776 Warszawa

e-mail: iwona_wenio@sggw.edu.pl

W obecnych czasach nieodłącznym aspektem towarzyszącym produkcji żywności jest narażenie na różnego rodzaju chemikalia, w których wiodącym elementem są środki ochrony żywności. Prawidłowe i skuteczne działanie krajowego systemu monitorowania i kontroli produktów spożywczych odgrywa zasadniczą rolę w zapewnieniu bezpieczeństwa żywności. Oficjalne organy odpowiedzialne za ich opracowanie i wdrożenie stoją przed wielkimi wyzwaniami stworzenia reprezentatywnych i niezawodnych systemów umożliwiających sprawowanie efektywnej kontroli nad zagrożeniami, które mogą występować w produktach spożywczych uwzględniając indywidualne wymogi każdego państwa, jak i zalecenia Unii Europejskiej. Rozporządzenie numer 2022/741 UE określa ogólny kształt i zakres wieloletnich skoordynowanych planów kontroli na lata 2023-2025. Program kontroli skoordynowany przez UE określa produkty spożywcze i pestycydy, które powinny być monitorowane przez wszystkie państwa członkowskie. Monitoring krajowy i Unii Europejskiej oraz urzędowa kontrola żywności realizowana jest przez laboratoria podległe Państwowej Inspekcji Sanitarnej.

Państwa członkowskie Unii Europejskiej w tym Polska są zobowiązane do skutecznej i dokładnej realizacji planu kontroli umożliwiającej ocenę jej jakości zdrowotnej w odniesieniu do populacji generalnej oraz grup szczególnego ryzyka, np. dla niemowląt i małych dzieci. Najwyższe dopuszczalne poziomy pozostałości próbek żywności przeznaczonej dla niemowląt i małych dzieci określone w dyrektywie 2006/125/WE oraz w rozporządzeniach delegowanych (UE) 2016/127 i (UE) 2016/128.

Sposób prowadzenia analizy pozostałości pestycydów jest obwarowany licznymi zaleceniami, które muszą być bezwzględnie egzekwowane. Dokument SANTE/11312/2021 stanowi wytyczne dotyczące wymagań do walidacji metod analitycznych i kontroli jakości oznaczeń pozostałości pestycydów w żywności i paszach.

Wyniki przeprowadzonego monitoringu dostarczają niezbędnych informacji o poziomie stosowanych stężeń środków chemicznych, a tym samym pozwalają na optymalne dostosowanie środków ochrony roślin w celu zmniejszenia ryzyka występowania przekroczeń najwyższych poziomów pozostałości (NDP). Uzyskane informacje umożliwiają ustawiczną kontrolę aspektów środowiskowych, ustalania maksymalnego poziomu w produktach by zagwarantować na jak najwyższym poziomie bezpieczeństwo żywności.

Słowa kluczowe: pestycydy, skoordynowane plany kontroli, ustawodawstwo UE

ZDOLNOŚCI ADAPTACYJNE DZIKIEGO SZCZEPU DROŹDZY *Y. LIPOLYTICA* – MIKROBIOLOGICZNEGO PRODUCENTA LIPIDÓW I PLATFORMY DO WALORYZACJI ODPADÓW PRZEMYSŁU ROLNO- SPOŻYWCZEGO

Wierzchowska Katarzyna¹, Derewiaka Dorota², Fabiszewska Agata¹

¹ Katedra Chemii, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa, ² Zakład Oceny Jakości Żywności, Katedra Technologii i Oceny Żywności, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa

e-mail: katarzyna_wierzchowska1@sggw.edu.pl

Niekonwencjonalne drożdże *Yarrowia lipolytica* znalazły wiele biotechnologicznych zastosowań w różnorodnych gałęziach przemysłu ze względu na szczególne cechy gatunku. Posiada on szereg mechanizmów regulacyjnych pozwalających na utrzymanie homeostazy środowiska wewnątrzkomórkowego, umożliwiając wzrost biomasy w podłożach o złożonym składzie. *Y. lipolytica* potrafi gromadzić lipidy zapasowe powyżej 20% suchej masy komórkowej w postaci głównie triglicerydów i estrów sterylowych co stanowi, obok wysokiej aktywności lipolitycznej główny mechanizm przystosowawczy komórek określanych mianem olejogennych. Drożdże *Y. lipolytica* są w stanie intensyfikować syntezę steroli i nasyconych kwasów tłuszczowych w odpowiedzi na warunki środowiska, skutecznie degradując przy tym zarówno hydrofobowe jak i hydrofilowe substraty. Charakterystyka gatunku przyczyniła się do wykorzystania go w procesach utylizacji przemysłowych odpadów i produktów ubocznych z jednoczesnym pozyskaniem nowych produktów w postaci mikrobiologicznych lipidów budzących zainteresowanie przemysłu chemicznego i spożywczego

Celem badań była ocena zdolności adaptacyjnych dzikiego szczepu drożdży *Y. lipolytica* w podłożach zawierających jednocześnie kilka produktów ubocznych przemysłu rolno-spożywczego. Ocenie poddano wzrost biomasy, zmiany wydajności kumulacji mikrobiologicznych lipidów w czasie hodowli, a także profil kwasów tłuszczowych w zależności od wykorzystanego substratu (melasy, serwatki i/lub posmażalnicy oleju rzepakowego). Dokonano również jakościowej i ilościowej analizy zawartości steroli w wyekstrahowanych tłuszczach oraz zmiany ich zawartości w funkcji czasu. W próbkach lipidów komórkowych zidentyfikowano 6 głównych steroli – ergosterol, dehydroergosterol, β -sitosterol, kampesterol, stigmasterol i cholesterol. Mikrobiologiczne lipidy pozyskane na drodze hodowli w podłożu z melasą charakteryzowała najwyższa zawartość steroli ogółem, z czego 87,94% stanowił ergosterol. Natomiast, drożdże najefektywniej magazynowały wewnątrzkomórkowe lipidy w podłożu z olejem posmażalniczym i 20% dodatkiem serwatki dając tym samym najwyższy wynik spośród przyjętych wariantów podłoża (0,39 g/g s.s.), a maksimum zawartości komórkowych steroli przypadło na 38 h hodowli.

Wyniki doświadczenia wykazały, że dobór substratów odpadowych stanowi regulator wydajności kumulacji wewnątrzkomórkowych lipidów drożdży *Y. lipolytica* a także zawartości poszczególnych steroli. Złożony charakter odpadów wpływa na modyfikację składu błon komórkowych, a tym samym na gromadzenie interesujących badaczy składników, podkreślając potencjał biomasy, jak i ekstrahowanego z niej mikrobiologicznego tłuszczu.

Słowa kluczowe: *Yarrowia lipolytica*, mikrobiologiczne lipidy, sterole, ergosterol

PORÓWNANIE WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNYCH KONWENCJONALNEGO I EKOLOGICZNEGO MIĘSA WIEPRZOWEGO

Zduńczyk Weronika, Lewandowska Anna

*Naukowe Koło Technologów Mięsa, Katedra Technologii i Chemii Mięsa, Wydział Nauki o Żywności,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Pl. Cieszyński 1, 10-718 Olsztyn*

e-mail: weronika.zdunczyk@uwm.edu.pl

Mięso wieprzowe jest najczęściej spożywanym mięsem w Polsce. Wieprzowina jest niezwykle wartościowym surowcem ze względu na zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny omega-3, jest źródłem witaminy E i witamin z grupy B oraz dostarcza wiele związków organicznych, między innymi kreatynę, karnozynę, koenzym Q10 i taurynę. Wartość odżywcza wieprzowiny uzależniona jest od systemu utrzymania i żywienia zwierząt. Wzrastająca świadomość konsumentów dotycząca zdrowego odżywiania zwiększa zapotrzebowanie na mięso pochodzące z produkcji ekstensywnej lub ekologicznej. W związku z tym praca badawcza miała na celu zweryfikowanie hipotezy czy mięso ekologiczne różni się znacząco od mięsa konwencjonalnego.

Celem pracy była ocena właściwości fizykochemicznych schabu konwencjonalnego i ekologicznego. Materiał do badań stanowiły mięśnie najdłuższe grzbietu (*musculus longissimus*, schab), pochodzące z tusz świń z hodowli konwencjonalnej i ekologicznej. Mięso konwencjonalne pochodziło od lokalnego dostawcy, natomiast ekologiczne zakupiono w sklepie internetowym producenta ekologicznego mięsa wieprzowego z certyfikatem (WASAĞ). Właściwości fizykochemiczne określono poprzez pomiar barwy, pH oraz oznaczenie składu chemicznego, wielkości wycieku cieplnego, zawartości wody wolnej i tekstury.

Analiza barwy wykazała większy udział barwy czerwonej w mięsie z hodowli konwencjonalnej. Wyższa wartość parametru a^* uzyskana w mięsie konwencjonalnym świadczy o tym, że ten surowiec cechowała bardziej intensywna czerwona barwa, co może wpłynąć na wybór konsumenta. Mięso z hodowli ekologicznej miało niższą zawartość tłuszczu oraz wyższą zawartość wody wolnej w porównaniu do mięsa konwencjonalnego. Niższa zawartość tłuszczu oznaczona w mięsie ekologicznym może korzystnie wpłynąć na ocenę konsumentką przez co może być ono polecane w dietach niskotłuszczowych. Znaczące różnice zauważono w analizie profilu tekstury (test TPA), gdzie parametry takie jak twardość, sprężystość i żujność były istotnie wyższe w mięsie konwencjonalnym. Mięso ekologiczne cechuje się zatem lepszą kruchością w porównaniu do mięsa konwencjonalnego. Kruchość mięsa jest jedną z ważniejszych cech w doustnej ocenie konsumentkiej.

Słowa kluczowe: wieprzowina, mięso ekologiczne, mięso konwencjonalne, jakość

Day 2nd – 12.05.2023

Plenary lectures

NOVEL APPROACHES FOR THE RECOVERY OF BIOACTIVE COMPOUNDS FROM FOODS AND AGRO-INDUSTRIAL BY-PRODUCTS

Mourtzinis Ioannis, Kyriakoudi Anastasia

Laboratory of Food Chemistry and Biochemistry, Department of Food Science and Technology, School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

e-mail: mourtzinis@agro.auth.gr

The conventional recovery methods of bioactive compounds from various plant materials tend to be replaced through the last years, in light of the environmental crisis and the search for more sustainable green processes. In terms of Green Chemistry principles, innovative extraction techniques have been emerged towards the reduction of time, energy and solvent consumption. Among innovative extraction techniques, ultrasound-assisted extraction, microwave-assisted extraction, supercritical fluid/subcritical water extraction, hot pressurized liquid extraction and enzyme-assisted extraction are commonly used for the recovery of bioactive compounds (e.g., terpenes, polyphenols, carotenoids) from various plant materials. Their advantages include short time and subsequently low energy consumption, high efficiency, protection from degradation of thermosensitive bioactive compounds and low solvent consumption. Recently, novel extraction techniques based on electrotechnologies have been proposed, as they are entirely compatible with the Green Chemistry statements, offering a variety of benefits regarding extraction yield, thermal stability and operational costs. These nonthermal technologies are based on the application of electric field and include pulsed electric field (PEF) and cold plasma-assisted extraction. In addition to extraction techniques, innovative, green, natural solvents, such as aqueous cyclodextrin solutions, glycerol and hydrophilic and hydrophobic deep eutectic solvents (DES), are being preferred over conventional, organic solvents, in terms of sustainability and compatibility regarding food applications. The obtained extracts or purified bioactive compounds, can be further exploited in the food industry as natural antioxidants, antimicrobial agents or colorants. Novel encapsulation techniques and various carriers have been proposed for the protection and easier application of these bioactive compounds in different food systems, overcoming limitations such as thermal instability and intense organoleptic characteristics. Nanotechnology-based systems, such as nanoparticles and nanofibers, are widely preferred as delivery systems, employing ionic-gelation technique and electrospinning, respectively for their production.

Keywords: Green Chemistry, bioactive compounds, novel extraction methodologies, encapsulation, sustainability, agro-industrial by-products valorization

NON-THERMAL TECHNOLOGIES FOR MORE EFFICIENT AND SUSTAINABLE FOOD PROCESSING

Tylewicz Urszula^{1,2}

¹Department of Agricultural and Food Sciences, University of Bologna, Piazza Goidanich, 60, 47521 Cesena, Italy, ²Interdepartmental Centre for Agri-Food Industrial Research, University of Bologna, Via Quinto Bucci 336, 47521 Cesena, Italy

e-mail: urszula.tylewicz@unibo.it

Non-thermal technologies could be used for different goals in the food industry. Principally, they have been designed and utilized as a decontamination/pasteurization process. Due to the low temperature and short treatment time applied, non-thermal technologies are able to better preserve the nutritional compounds and sensory properties of food products if compared with the conventional techniques. Recently, the application of non-thermal technologies for more efficient and sustainable food processing has been extensively developed. They are able to induce the structure modification, increase the functionality of food compounds, and enhance the mass transfer of different kind of processes like extraction, drying, osmotic dehydration, freezing etc. to make the process more efficient. The non-thermal technologies allow the sustainable food processing by cost and energy reduction, better use of resources and minimising waste.

Keywords: emerging technologies, quality, mass transfer, functionalization

Presentations

THE INFLUENCE OF PH AND NaCl ON THE PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF PROTEIN-POLYSACCHARIDE HYDROGELS FOR BIOACTIVE COMPOUND DELIVERY

Hilal Adonis¹, Florowska Anna¹, Domian Ewa², Wroniak Malgorzata¹

¹ *Department of Food Technology and Assessment, Institute of Food Science, Warsaw University of Life Sciences (WULS-SGGW), 159c Nowoursynowska St., 02-776 Warsaw, Poland,* ² *Department of Food Engineering and Process Management, Institute of Food Science, Warsaw University of Life Sciences (WULS-SGGW), 159c Nowoursynowska St., 02-776 Warsaw, Poland*

e-mail: adonis_hilal@sggw.edu.pl

Food hydrogels are biopolymeric materials prepared using food-grade biopolymers (proteins and polysaccharides). They exhibit unique properties, e.g., high water-holding capacity, moderated texture, and high resemblance to living tissues. Protein-polysaccharide hydrogels can be used as functional food matrices to deliver bioactive substances, which require specific conditions. The aim of this research was to evaluate the influence of pH and NaCl on the formation of protein-polysaccharide hydrogel intended to be potentially used as a delivery system for pH-sensible bioactives, such as anthocyanin. The pea protein-psyllium hydrogel (containing 12,5 g of protein and 0,5 g of psyllium / 100 g, respectively) was prepared using a thermo-mechanical induction technique with additional modulation of pH (7; 4,5; 3) and NaCl concentration (0; 0,15M; 0,3M). The obtained hydrogels were then analyzed regarding their volumetric gelling index, physical stability, rheology, microrheology, strength, and spreadability. The physical stability of the obtained hydrogels was the lowest for the samples induced at pH 4,5 with no NaCl addition. Based on the frequency-dependent sweep measurement, the hydrogels induced at lower pH (4,5 and 3) with the addition of NaCl had the highest G' modiolus. The elasticity index (EI) also confirms that the hydrogel exhibiting the highest elasticity was prepared at a pH of 3 and with the addition of 0,3M of NaCl. However, the solid-liquid balance (SLB) and strength [N] showcased that neutral pH and the addition of 0,3M of NaCl also resulted in a hydrogel exhibiting solid-like (elastic) behavior (SLB < 0,5). The spreadability value was the lowest in the case of the hydrogels prepared at pH = 7 and 0,15M NaCl addition. Based on the findings, it can be concluded that modulating the pH and NaCl concentration influences the gelation of pea protein-psyllium, resulting in a hydrogel that could be used to deliver a bioactive substance that requires low pH values.

Keywords: functional matrices, health-promoting, mechanical properties, microrheology, physical stability

AUTHENTICITY AND STABILITY STUDY OF COLD PRESSED FLAXSEED OILS BY ANALYZING DSC MELTING PROFILES

Islam Mahbuba, Kaczmarek Anna, Tomaszewska-Gras Jolanta

*Department of Food Safety and Quality Management, Poznan University of Life Sciences, 31/33 Wojska
Polskiego St., 60-637 Poznan, Poland*

e-mail: mahbuba.islam@up.poznan.pl

Cold pressed flaxseed oils are very popular amongst consumers due to its unique nutritional values. Hence, apart from the risk of adulteration for commercial benefits, stability of this oil is also at stake due to the presence of high content of poly unsaturated fatty acids (PUFA), which leads to peroxidation process very fast. Focal point of the study has been the assessment of DSC melting profiles analyzed by means of statistical process control (SPC) to identify markers, which can be used to determine authenticity and deterioration phenomena. Oil samples foregathered and stored in room condition from four different varieties (*Bukoz*, *Dolguniec*, *Szafir* and one commercial) for six months. Experimental data was collected using different methods; e.g., DSC melting profile, determination of fatty acids, peroxide (PV), p-Anisidine (p-AV), acid values (AV) and color measurement till the end of shelf life. Deconvolution analysis speculated four peaks presence in endothermic melting curves obtained with a heating rate of 5°C/min. Several parameters have been analyzed; i.e., peak temperature (T), peak height (h), peak area (A) and ratio of peak area (P A). For all flaxseed varieties, major peak appeared when temperature reached (T2~ -30°C), with three other shoulder peaks at around T1~ -36, T3~ -25 and T4~ -12 °C. Illustration of X-Bar and R control charts showed twelve stable parameters (majorly connected to first and third peaks) framed in between the range of control limit throughout the shelf life analysis, and thus enlisted as the markers of authenticity, whilst sixteen parameters have been denoted as the markers to investigate deterioration since they showed explicit trends (decreasing or increasing) of outstepping the radius of the control limit. No significant differences ($p>5$) observed for fatty acids and major color tinge b^* value after six months, while PV, p-AV and AV values changed significantly ($p\leq 0.05$).

Keywords: control chart, melting profile, DSC, authenticity, storage analysis

This research was funded by NATIONAL SCIENCE CENTRE, POLAND, grant number: 2018/31/B/NZ9/02762

THE EFFECT OF ULTRASOUND HOMOGENISATION ON THE RECRYSTALLISATION PROCESS IN MILK ICE CREAM

Kot Anna, Kamińska-Dwórznicza Anna

Department of Food Engineering and Process Management, Institute of Food Sciences, Warsaw University of Life Sciences (WULS-SGGW), 159C Nowoursynowska St., 02-776 Warsaw, Poland

e-mail: anna_kot1@sggw.edu.pl

Ice cream is defined as a complex colloidal system consisting of air bubbles, ice crystals and fat droplets dispersed into the serum phase. The main problem in ice cream production is the recrystallization process. The recrystallisation phenomenon is related to the undesirable changes in the characteristics of ice crystals such as shape, number, size, and orientation. Using ultrasound homogenisation in ice cream production may generate positive results such as narrowing the particle size which generates a more stable emulsion in ice cream. Based on that considering the amount of fat and its structure in ice cream mixes might bring a beneficial effect on the ice crystals' size.

In the presented study, the recipe for milk ice cream was prepared. The stabilizers such as iota carrageenan, locust bean gum and xanthan gum were used with the combination of ultrasound homogenisation (20 kHz, exposure time 5 minutes) or with mechanical homogenisation (20 rpm, time 2.5 minutes) was used. The analysis of the physical characteristic of ice creams conducted such as the cryoscopic temperature, osmotic pressure, overrun, melting time and microstructure analysis. Samples of milk ice cream were stored at -18°C and the recrystallisation process was analysed on the basis of images taken after 24 hours, 1 and 3 months. Based on the results, it was noted that the ultrasound homogenisation contributed to obtaining smaller ice crystals in comparison to the traditional homogenisation. The average diameter of the sample after 3 months of storage after the ultrasound treatment was around 18 µm.

Therefore, ultrasound may be a promising tool in inhibiting the recrystallisation phenomena in ice cream, obtaining smaller crystals and the same improve the quality of the product.

Keywords: ice crystals, IRI activity, ice crystals size, melting time, overrun

Xth International Session of Young Scientific Staff
„Food Science Development. Sustainable Future”. Warsaw, 11-12.05.2023
SPENT BREWER'S YEAST AS A GROWTH MEDIA FOR
PROPIONIBACTERIUM FREUDENREICHII

Kruk Marcin¹, Varmanen Pekka², Edelmann Minnamari², Trzaskowska Monika¹

¹ *Institute of Human Nutrition Sciences, Warsaw University of Life Sciences, 159c Nowoursynowska St., 02-776 Warsaw, Poland,* ² *Department of Food and Nutrition, University of Helsinki, P.O. Box 66, FI, 00014, Helsinki, Finland*

e-mail: marcin_kruk@sggw.edu.pl

Spent brewer's yeast (SBY) is a raw material that results from the fermentation of beer wort, which also involves yeast propagation. In brewing, only a portion of the generated yeast in previous beer fermentation is used for another fermentation process. Spent brewer's yeast is either used as a raw material for animal feed production or processed in biotechnological processes to produce yeast extract or concentrated vitamins. The main aim of this study was to determine if SBY can be used for the growth of *P. freudenreichii*.

Classic microbiological methods, high-performance liquid chromatography, and colorimetric methods were applied to perform the investigations. Content of polyphenols and changes in carbohydrate and acid profiles, transformations of free amino acids and culture parameters such as optical density, number of bacteria and pH were analysed in tested SBY media.

It was noticed that the tested strain of *P. freudenreichii* in different SBY had various metabolic activities depending on the medium in which it was applied. Polyphenols from SBY limited the growth of *P. freudenreichii*. It was found that the higher the content of polyphenols, the less intense the growth of *P. freudenreichii*. It was shown that in samples with a low concentration of polyphenols, *P. freudenreichii* was characterized by very good growth and high secretion of propionic and acetic acids. Autolytic yeast enzymes had an additional effect on nutrient availability from SBY media and the *P. freudenreichii* metabolism.

The research goal was successfully achieved, including the proposal of a new application of SBY in biotechnological processes. More SBY should be analysed for the growth properties of *P. freudenreichii*. Investigating the growth factors and testing other environmental conditions will be of utmost importance for future research. Essential will be to evaluate other SBY extraction methods to receive the highest condensation of nutrients for *P. freudenreichii* growth and synthesis of valuable metabolites.

Keywords: spent brewer's yeast, *Propionibacterium freudenreichii*, food waste

EFFECT OF LACTIC ACID FERMENTATION ON BIOACTIVE COMPOUNDS AND SENSORY CHARACTERISTICS OF APPLE BREAKFAST MEAL

Küçükgöz Kübra, Kruk Marcin, Trzaskowska Monika

¹ *Department of Food Gastronomy and Food Hygiene, Institute of Human Nutrition Sciences, Warsaw University of Life Sciences–SGGW, Nowoursynowska 159c St., 02-776 Warsaw, Poland*

e-mail: kubra_kucukgoz@sggw.edu.pl

Consumption of fruits and cereals can provide nutritious and tasty breakfast options. Processing and storage of food products can easily break down apple bioactive compounds, reducing their health benefits. Foods can be preserved nutritionally by lactic fermentation, which is a common and traditional method of preserving food. In this study, the effect of lactic acid fermentation on the bioactive compounds and sensory characteristics of apple breakfast meals during in vitro digestion was investigated. For this purpose, apple puree with chia seeds and oat bran or oat flakes were inoculated with *Lacticaseibacillus rhamnosus* and *Lactobacillus johnsonii* to examine fermentation impact on its sensory and bioaccessibility of bioactive properties during in vitro digestion. A static gastrointestinal model was used in the in vitro digestion simulation to simulate the physiological conditions of the human digestive system. For bioactive components analysis, antioxidant capacity (ABTS) and total polyphenol content (Folin-Ciocalteu) were applied before in vitro digestion, during the gastric and intestinal phase of in vitro digestion. The results showed that lactic acid fermentation increased the bioaccessibility of the bioactive compounds in an apple breakfast meal, including total phenolics and antioxidant activity. Oat bran samples had higher survival rates of *Lacticaseibacillus rhamnosus* or *Lactobacillus johnsonii*, respectively, 46,15% and 44,30%, whereas oat flakes samples showed 41,30% and 40,66% respectively without significant differences. ($p>0,05$) The quantitative Descriptive Profile (QDP) method was used to measure the sensory quality of apple mixture. According to this method, 11 sensory descriptors were identified for the apple mixture. All the samples changed their sensory profile after fermentation. However, the overall quality was above 6 out of 10 for every product. As a result, lactic acid fermentation improves nutritional quality. A fermented apple breakfast could be a potential functional food product that offers health benefits beyond simple nutrition.

Keywords: fermentation; polyphenol ;antioxidant; digestion; sensory

POSSIBILITY OF USING TEA FUNGUS FOR FERMENTATION OF BEETROOT AND CARROT POMACE BEVERAGES

Lichocki Patryk, Malinowska-Pańczyk Edyta

*Department of Chemistry, Technology and Biotechnology of Food, Faculty of Chemistry, Gdansk
University of Technology, 11/12 Gabriela Narutowicza St., 80-233 Gdansk, Poland*

e-mail: patryk.lichocki@pg.edu.pl

Fermented beverages obtained from plant-based raw materials are becoming more popular due to their beneficial effects on human health. These include kombucha beverages, which are obtained by fermenting tea brew using the so-called tea fungus, which includes acetic acid bacteria and osmophilic yeast. A consortium of these microorganisms could also be used to prepare functional fermented beverages obtained from extracts of vegetable pomace. These valuable by-products of vegetable processing are a precious source of e.g., antioxidants, dietary fiber and mineral salts. Extraction of ingredients from pomace, combined with subsequent fermentation using tea fungus, could produce products with interesting sensory characteristics and significant health-promoting potential. The purpose of this study was to evaluate the physicochemical and health-promoting properties of fermented beverages obtained from extracts of beetroot and carrot pomace, using tea fungus as a starter culture. During the fermentation process, the following changes were determined: pH, titratable acidity (TA) and saccharide content. The health-promoting properties of the obtained beverages were identified by determining antioxidant and antimicrobial activity against pathogenic microorganisms: *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* Typhimurium, *Salmonella* Paratyphi, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa*. During fermentation of extracts from carrot and beetroot pomace extracts, a decrease in pH and an increase in TA were observed. The greatest changes in pH occurred during the first 5 days of fermentation. After this time, the pH value does not change, remaining constant at around 3.0 in all beverages. TA, on the other hand, increases through the entire fermentation process. Sucrose added to beverages was observed to be completely metabolized by microorganisms to glucose and fructose. On the last day of fermentation, only glucose was detected. The antioxidant activity of fermented beverages increases with the duration of fermentation. The obtained beverages also show antimicrobial activity against the tested microorganisms.

Keywords: fermented beverages, vegetable pomace, tea fungus, kombucha

OPTIMIZATION OF THE EXTRACTION OF BIOACTIVES FROM CORNELIAN CHERRY (*CORNUS MAS L.*) FRUIT, USING β -CYCLODEXTRIN, AND THE INVESTIGATION OF THEIR BIOLOGICAL PROFILE

Loukri Anastasia¹, Kyriakoudi Anastasia¹, Lazopoulos Georgios², Matsia Sevasti², Salifoglou Athanasios², Mourtzinis Ioannis¹

¹ *Laboratory of Food Chemistry and Biochemistry, Department of Food Science and Technology, School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece,* ² *Laboratory of Inorganic Chemistry and Advanced Materials, School of Chemical Engineering, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki 54124, Greece*

e-mail: loukriap@agro.auth.gr

Cornelian Cherry (*Cornus mas L.*) is a traditional medicinal plant, which is consumed as a whole fruit or in the form of liquor, juice, jam, vinegar, etc. This crop is a rich source of bioactive compounds, including phenolic acids, anthocyanins, and iridoids, the levels of which depend on cultivation conditions. Numerous biological activities, including antioxidant, antimicrobial, anti-inflammatory, and neuroprotective properties have been attributed to cornelian cherry fruit, thus emphasizing its high biological value. Based on that, cornelian cherry fruit as well as its extracts could be utilized in the development of novel functional food and pharmaceutical products. To that end, common extraction techniques require high quantities of toxic organic solvents. Recently, non-petroleum solvents, such as water and aqueous solutions of deep eutectic solvents or cyclodextrins, have been employed to reduce the health and environmental impact. Specifically, cyclodextrins can enhance extraction of bioactive compounds, such as phenolic compounds, through formation of inclusion complexes. The aim of this study was the optimization of the extraction of bioactive compounds from cornelian cherry fruit, using aqueous solutions of β -cyclodextrin in line with the directives of Response Surface Methodology. Subsequently, the potency of the extracts prepared under the optimized conditions was investigated against oxidative stress and the complete biotoxicity profile was formulated, using morphology, XTT, and wound healing assays.

β -Cyclodextrin was found to influence positively the recovery of bioactives from cornelian cherry fruit compared to water. Furthermore, the produced extract was atoxic up to high concentrations (5 mg/mL), justifying further inquiries into its potency as a nutraceutical agent. Further employment of the extract in several different *in vitro* neuronal cell cultures reveals its neuroprotective properties, thereby supporting its collective merit in food and pharmaceutical applications.

Keywords: Cornelian cherry, bioactives, β -cyclodextrin, neuronal protection

ANTIOXIDANT ACTIVITY OF COFFEE INFLUENCED BY GEOGRAPHICAL ORIGIN, DEGREE OF ROAST AND BREWING METHOD

Paszula Karolina, Pakosz Paulina, Wolosiak Rafal

Division of Food Quality Assessment, Department of Food Technology and Assessment, Institute of Food Sciences, Warsaw University of Life Sciences, 159c Nowoursynowska St. 166, 02-776 Warsaw, Poland

e-mail: paulina_pakosz@sggw.edu.pl

Coffee is a commodity of which production and consumption is still growing around the world. Quality of coffee beans depends not only on technological aspects connected to roasting, but also on botanical and geographical origin, time of harvest and method of post-harvest processing. Polyphenols are the main natural antioxidants of coffee. Their content during high-temperature roasting decreases, although newly formed high-molecular weight compounds called melanoidins can compensate for that loss. This research aimed at investigating the composition and antioxidant activity of coffee brews prepared from beans of different geographical origin (Ethiopia and Costa Rica), roasted to three degrees (light, medium and dark) and prepared using two different brewing methods (French Press and Drip). Melanoidins were separated from coffee brews using dialysis and lyophilized. Spectrophotometric assays were used to evaluate antioxidant activity and total phenols content. Water coffee extracts prepared with French Press method exhibited greater total phenols content, antioxidant activity and reducing power. In case of melanoidins extracted using different brewing methods opposing trend was noticed – fractions extracted to filtered coffee had greater antioxidant properties compared to ones extracted in French Press method. Degree of roast had a significant effect on melanoidins properties; for whole coffee brews its effect was not as pronounced. Calculation of phenols and melanoidins participation in antioxidant activity and reducing power of coffee brews allowed us to speculate about the melanoidins' dominant mechanism of action. Coffee antioxidant properties were mostly dependent on method of brew preparation; other investigated factors did not have a significant effect. Further studies regarding melanoidins structure and their changes during roasting and brewing are needed to better understand their role in antioxidant activity.

Keywords: coffee brews, antioxidant activity, melanoidins

FTIR, PDS, GC AND CALORIMETRY ASSESSMENT OF CHEMICAL PROPERTIES OF ROASTED OAT OIL

Palani Bharani Kumar, Bryś Joanna, Koczoń Piotr

*Department of Chemistry, Institute of Food Science, Warsaw University of Life Sciences, 159c
Nowoursynowska St., 02-776 Warsaw, Poland*

e-mail: bharani_palani@sggw.edu.pl

Roasting is a temperature treatment without exceeding the roasted material's melting point. It is one of the most common and important food processing, that significantly improves processed food taste, aroma, colour, tenderness and crispness.

Currently, oats are commonly grown all around the world. It is one of the staple crops that were grown and consumed already in ancient times. It has always been regarded as a valuable crop because of its nutritional characteristics. Oat grains contain at least two times fatter than most of other grains. In this way, the fat fraction of the oat grain impact significantly its energetic value as well as and nutritional quality. Considering the former, together with roasting process, the current investigation aimed to assess and compare the quality characteristics of oil extracted with the use of hexane from raw and roasted oat seeds. The roasting in 160°C in laboratory dryer lasted 60 minutes.

Results obtained with various instrumental methods were referred to values of quality characteristics (acid and peroxide values) determined with accepted classic methods (titration) used to assess the oil quality, while Infrared spectra, registered in the classic range of 4000–400 cm⁻¹ with 1 cm⁻¹ resolution were assigned and interpreted due to determination of overall chemical changes occurring during roasting process, while Pressure Differential Scanning Calorimetry (PDSC) determined the oxidative stability of oils. The Gas Chromatography (GC) was used to determine fatty acid composition of roasted and raw oats oils.

The results obtained evidenced that roasting process conducted in current experimental conditions has only a slight effect on the chemical composition, hence overall quality, including oxidative stability of oil extracted from oat grains.

Keywords: oats, oil, oxidative stability, FTIR spectroscopy, Gas Chromatography, Pressure Differential Scanning Calorimetry

OPTIMIZATION OF VACUUM DRYING PROCESS OF ULTRASONICATED APPLE TISSUE

Rybak Katarzyna, Witrowa-Rajchert Dorota, Wiktor Artur, Nowacka Malgorzata

*Department of Food Engineering and Process Management, Institute of Food Sciences, Warsaw
University of Life Sciences (WULS-SGGW), 159c Nowoursynowska St., 02-776 Warsaw, Poland*

e-mail: katarzyna_rybak@sggw.edu.pl

Drying is a commonly used method for food preservation, although it can be an energy-intensive process. To reduce drying time and maintain high quality, various handling procedures have been implemented. Ultrasound treatment is one such application, but selecting appropriate treatment parameters is critical. Thus, optimizing the process to achieve a high-quality final product is recommended.

The objective of this study was to examine the impact of ultrasonic pretreatment prior to vacuum drying on the drying kinetics and selected properties of apples as well as optimization of this process. The material was exposed to ultrasonic waves at 21 kHz frequency and 180 W power for 30, 45, and 60 minutes. Subsequently, the drying process was carried out at a pressure of 4 kPa and temperatures of 40°C, 55°C, and 70°C until a constant product mass was achieved. The response surface method (RSM) was used for optimization with ultrasonics time pretreatment (30, 45, and 60 min) and the drying temperatures (40, 55, and 70°C). The water activity, colour, density, and changes of antioxidant activity, were carried out.

The greatest reduction in drying time occurred after application of pre-treatment for 30 minutes using lower drying temperatures of 40 and 55°C. The ultrasound treated apples were characterized by higher lower lightness and higher antioxidant activity DPPH'. The effect of sonication also intensified the structural changes in the dried apples. The application of pre-treatment for 30 minutes led to obtain lower water activity and fewer changes in total color differences. Considering the short drying time of the process, the minor changes in total color difference, and the high antioxidant activity, the optimal parameters are a 30-minute ultrasonic pre-treatment and drying temperature of 61°C.

Keywords: apples, ultrasound, vacuum drying, colour, antioxidant activity

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 817683.

THE UTILIZATION OF NON-STANDARD HYDROCOLLOIDS IN MEAT GEL STRENGTHENING OF STERILIZED CANNED LAMB

Waraczewski Robert, Skwarek Patrycja, Stasiak Joanna

Department of Animal Food Technology, Faculty of Food Science and Biotechnology, University of Life Sciences in Lublin, 8 Skromna St., 20-704 Lublin, Poland

e-mail: robert.waraczewski@up.lublin.pl

A lot of people consume sterilized, canned meat products. They are valued for their very long shelf life, convenience, large variety, and pleasurable taste. To ensure proper mouthfeel, hydrocolloids are often incorporated to the ground meat to enhance its texture, hold water, and to strengthen the meat jelly, since the high temperature of sterilization (121°C) damages the structure of gelatin, making it weak and runny, especially if fat content has been reduced. In this case, most commonly used hydrocolloids are polysaccharides like potato starch or vegetable fiber. Other, non-conventional starches may be used to stabilize the texture of canned meat too. The aim of this work was to prepare canned lamb with reduced fat content, stabilized with arrowroot (*Maranta arundinacea*) starch and ground kudzu root (*Pueraria montana* (Lour.) Merr. var. *lobata*). Results of texture, pH, water activity, antioxidant (ABTS, DPPH), and colorimetric analyses are presented. 5% of arrowroot starch addition worked the best providing strong gel with no syneresis but reduced the antioxidant activity. Addition of ground kudzu root resulted in weak, watery gels and dark color of canned meat however, provided enhanced antioxidant properties. All products exhibited very high (> 0.96) water activity. pH was of 6.11-6.31. To accomplish high quality canned lamb with reduced fat content, arrowroot starch could be added in the concentration not exceeding 5% and at least 5% of ground kudzu root to provide antioxidant effect.

Keywords: canned lamb, arrowroot, kudzu, antioxidant activity, texture analyses

BIOLOGICAL CONTENT AND BIOLOGICAL ACTIVITIES OF DRIED ORANGE AND PURPLE CARROTS ENRICHED WITH FRUIT JUICES AFTER THE 6-MONTH STORAGE PERIOD

Yusuf Emel Hasan¹, Wojdyło Aneta¹, Lech Krzysztof², Masztalerz Klaudia², Nowicka Paulina¹

¹ *Department of Fruit, Vegetable and Nutraceutical Plant Technology, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, 37 Chelmońskiego St., 51-630 Wrocław, Poland,* ² *Institute of Agricultural Engineering, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, 37/41 Chelmońskiego St., 51-630 Wrocław, Poland*

e-mail: emel.hasan.yusuf@upwr.edu.pl

The drying fruit and vegetables might be used against fruit and vegetable waste. According to FAO, 680 billion dollars amount of food are wasted in industrialized countries and about 50% of wasted foodstuffs are fruit and vegetables. Therefore, dehydration of fruit and vegetables are used since 1700 BC. Today, varied technologies are applied to dry and extend the shelf lives of fruit and vegetables. In this study, orange and purple carrot varieties were enriched with sour cherry, apple and chokeberry juices and sucrose solution (as the control group) by applying osmotic dehydration, and dried by using convective and microwave methods, and after that stored for 6 months. Significant changes in the polyphenolic contents of dried carrots immediately after processing and after the 6-month storage period were determined. Similar results were observed for the antioxidant activity results by ABTS, FRAP and ORAC tests. Moreover, the orange carrot dehydrated in sour cherry juice showed the highest lipase and BuChE enzyme inhibition activities. The orange carrot osmotic dehydrated in apple juice exhibited the highest AChE enzyme inhibition activity directly after processing and during the 6-month storage period as well. Hence, the study results can be used for storage studies of different methods applied to dried fruit and vegetables.

Keywords: Dried carrot foods, stored colorful snacks, osmotic dehydration, convective drying, vacuum microwave drying

This work was conducted under Grant NCBR LIDER IX [LIDER/25/0102/L-9/17/NCBR/2018]. The publication is the result of activity of the research group “Plants4FOOD.” Emel Hasan Yusuf is a member of the Interdisciplinary International Doctoral School at UPWr, co-financed by the Operational Program Knowledge Education Development No. POWR.03.05.00-00-Z062/18 of 4 June 2019.

e-Posters

DEVELOPMENT OF A PCR-BASED METHOD FOR RELIABLE DETECTION AND QUANTIFICATION OF GAME MEAT SPECIES IN PROCESSED FOODS

Adenuga Bukola M., Montowska Magdalena

Department of Meat Technology, Faculty of Food Technology and Nutrition, Poznan University of Life Sciences, 31 Wojska Polskiego St., 60-624 Poznan, Poland

e-mail: bukola.adenuga@up.poznan.pl

Game meat is a popular source of high-quality protein, known for its low fat and cholesterol content. Nutritional and sensory qualities are key factors in the appeal of game meat, making its authenticity important for regular consumers. Economic incentives drive the adulteration of game meat, leading researchers to use DNA-based methods to detect and identify species. This study aimed to develop a reliable method for detecting and quantifying red deer, roe deer, and wild boar meat in highly processed foods in Poland. The study employed nuclear marker-based PCR to amplify a 76, 120, and 127 bp DNA fragment from the TNNI, ASIP, and PLAG genes, respectively, to identify *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*, and *Sus scrofa*. The in vitro and bioinformatic testing confirmed successful species differentiation. Our results demonstrate that the nuclear marker-based PCR method designed in this study not only identifies game meat species but also has the potential for species quantification. This study provides important insights into ensuring the authenticity of game meat products, which can help protect consumers and the industry.

Keywords: meat authenticity, DNA-based methods, species identification, species quantification, qPCR.

This work was supported by the National Science Centre, Poland, project number 2020/37/B/NZ9/00082.

COMMON BEANS FORTIFIED WITH WHITE MULBERRY LEAVES – NEW SNACKS FOR DIABETICS AND HYPERGLYCAEMIC CONSUMERS

Ahmed Naglaa, Przeor Monika

*Department of Gastronomy Science and Functional Foods, Faculty of Food Science and Nutrition,
Poznan University of Life Sciences, 31 Wojska Polskiego St., 60-624 Poznan, Poland*

e-mail: monika.przeor@up.poznan.pl

Type 2 diabetes mellitus is a health problem, affecting millions of people worldwide. Functional foods are becoming increasingly popular due to their potential to provide health benefits beyond basic nutrition. One approach to developing functional foods is by fortifying them with so-called bioactive compounds. Several studies have suggested that there are some plants valuable for diabetics, to be included into diet.

This study aims to evaluate the potential of common beans fortified with white mulberry leaves as an new type snack for diabetics or hyperglycaemic patients.

The main materials were baked common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) fortified with dried white mulberry (*Morus alba* L.) leaves and a combination of other important plant ingredients known for their beneficial effects on glucose metabolism: olive oil, garlic, basil, rosemary and red paprika, in variable proportions. After sensory analysis, there were two types of snacks chosen. The samples were analysed in basic components content, antioxidant activity and anti-glucoSIDase activity, triplicate, in methanol-formic (MF) and acetonitrile-aqueous-formic (AAF) extracts. Moreover, glycaemic index for such snacks was calculated.

Results showed that the designed new snacks were rich in fiber, protein, with higher amount than regular common beans. The designed snacks also showed high antioxidant activity in DPPH· scavenging test, ABTS⁺ test, Fe²⁺ chelating ability, and FRAP values, indicating a potential benefit for preventing oxidative stress-related diseases.

In conclusion, obtained results suggest that the designed new common bean snack fortified with white mulberry leaves could become an interesting alternative for typical unhealthy snacks in consumers diet, especially type 2 diabetics.

Keywords: white mulberry, common bean, functional food, type 2 diabetes mellitus, antioxidant activity.

BREAD WITH INSECT POWDER – SENSORY ASSESSMENT AMONG STUDENTS OF CULINARY SCHOOLS

Browarek Joanna¹, Purkiewicz Aleksandra²

¹ *Student Science Club of Plant Raw Materials Processing Technologists, Department of Plant Raw Materials Processing and Chemistry, Faculty of Food Science, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, 1 Cieszyński Square, 10-726 Olsztyn, Poland,* ² *Department of Commodity Science and Food Research, Faculty of Food Science, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, 1 Cieszyński Square, 10-726 Olsztyn, Poland*

e-mail: asia.browarek@wp.pl

Edible insects are increasingly mentioned in everyday life. This is related to the growing increase in the world population. Their potential for use in animal nutrition has been studied for many years. In contrast, their use on a larger scale in European countries has been studied relatively recently. The fact that people are increasingly willing to try new and previously unknown things increases their popularity. On the other hand, there are many opponents of edible insects due to concerns about the hygiene of their production as well as their potential for disease transmission.

The purpose of the study was to conduct sensory evaluation among the study group, which was students of catering schools in Warsaw and Olsztyn (Warmian-Masurian Voivodeship). Sensory evaluation was carried out on wheat baked goods obtained from Szymanowska flour type 750, fresh yeast, as well as table salt and white crystal sugar, and baked goods with 10%, 20% and 30% of cricket (*Acheta domesticus*) meal. Control breads were obtained based on the recipe of a laboratory baking trial using the direct method of the Bakery Industry Research Institute. Subsequent bread variants were obtained by replacing part of the wheat flour with insect meal in appropriate proportions (10%, 20%, 30%). The respondents were asked to fill out a bread evaluation card using the one-way structured graphical scale method and overall desirability on a hedonic scale. The obtained results were collected into a collective form and the following conclusions were obtained. The control bread received the best ratings for the above-mentioned characteristics by the evaluators, while the next best rated bread was the one with the lowest, 10% share of insect meal, this bread was associated by the evaluators with wholemeal flour bread, which is characterized as "healthy" in the culture. The bread with the highest 30% addition of insect meal was rated the lowest. It can be concluded that the respondents prefer most bread with 10% added insect powder.

Keywords: edible insects, bread, insect meal, alternative protein sources, house cricket (*Acheta domesticus*)

THE EFFECT OF FRUIT ADDITIVES ON THE HEALTH-PROMOTING PROPERTIES OF GREEN TEA

Chilczuk Barbara, Materska Malgorzata, Pabich Marzena, Staszowska-Karkut Monika

*Group of Phytochemistry, Department of Chemistry, Faculty of Food Science and Biotechnology,
University of Life Sciences in Lublin, 15 Akademicka St., 20-950 Lublin, Poland*

e-mail: barbara.chilczuk@up.lublin.pl

Tea is a drink that has accompanied mankind for at least 5,000 years. Today, more than two billion cups of tea are drunk around the world every day. In addition, interest in this drink has increased during the coronavirus (COVID19) pandemic due to its antiviral properties. However, besides numerous literature reports on various types of tea, there are no scientific publications describing the effect of the additives used on the health benefits of this beverage. Among other things, this is why research on this topic has been undertaken.

Tea leaves are rich in phenolic compounds, mainly catechins, which show biological activity. Available scientific publications related to *Camellia* prove that a lowered pH has a positive effect on the extraction of certain catechins. Therefore, additives characterized by a high content of vitamin C were selected for the study. It can both lower the pH of the solution during extraction and positively affect the antioxidant properties of the obtained extracts.

The research material was green tea enriched with fruit (lemon, quince, strawberry and sweet pepper). Extracts for analysis were prepared in a sample to solvent ratio of 1:100 (m/v). Fortified teas contained a 10% addition of freeze-dried ground fruits mentioned above. The prepared sample portions were flooded with distilled water (100 ml) at 90°C, the extraction time was 15 min. The infusions were filtered, cooled, pH measured and further tested.

The profile of compounds was analysed by LC-QTOF-MS, and based on spectrophotometric methods, the content of phenolic compounds, as well as anti-radical (DPPH[•], ABTS^{•+}) and antioxidant (FRAP) properties were determined. The obtained results, combined with the PCA statistical analysis, allowed to determine the relationship between the chemical composition of the infusion and its health-promoting properties.

On the basis of the conducted research, it was found that the applied additives improved the antioxidant properties of teas, but at the same time they reduced the anti-radical properties in relation to the DPPH[•] radical and the ABTS^{•+} cation radical. It was observed that the fruit additives changed the pH of the infusions. Studies have shown statistically significant relationships between the content of catechins and the acidity of tea infusions.

Keywords: black tea; white tea; fortified teas; phenolic compounds; catechins; antiradical activity.

RESISTANCE TO QUATERNARY AMMONIUM COMPOUND AND HEAVY METAL AMONG STAPHYLOCOCCI

Gajewska Joanna, Chajęcka-Wierzchowska Wioleta, Zadernowska Anna

Department of Industrial and Food Microbiology, Faculty of Food Science, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, 1 Cieszyński Square, 10-726 Olsztyn, Poland

e-mail: joanna.gajewska@uwm.edu.pl

Disinfectants are used throughout the food chain for pathogenic bacteria control. Unfortunately, the use of chemical disinfection can put a selection pressure on microorganisms and contribute to the occurrence of the phenomenon of reduced sensitivity to the agents used. Quaternary ammonium compounds are biocides widely used as active ingredients in disinfecting solutions and are effective against a wide range of microorganisms. The presence of disinfectants at subinhibitory concentrations, the spread of mobile genetic elements containing resistance genes to disinfectants and antibiotics simultaneously may be facilitated. The use of disinfectants at inappropriate, subinhibitory concentrations and the lack of periodic monitoring of their effectiveness in food processing industry can cause to a decrease in susceptibility among bacteria.

The aim of this study was to determine the level of sensitivity of *Staphylococcus* sp. strains to commonly used quaternary ammonium agents (exemplified by benzalkonium chloride) and heavy metal ions (exemplified by cadmium chloride). The study determined the values of minimum inhibitory concentrations (MIC), before and after incubation of tested strains in the presence of subinhibitory concentrations (SIC) of the benzalkonium chloride and cadmium chloride.

In this study 10 strains belonging to genus *Staphylococcus* sp. were used. The results of the study showed that exposure to subinhibitory concentrations (SIC) of benzalkonium chloride and cadmium chloride can increase the initial values of the minimum inhibitory concentrations (MIC) of growth of the tested strains.

Keywords: disinfectants, *Staphylococcus* sp., subinhibitory concentrations

EFFECT OF EDIBLE INSECTS (*TENEBRIO MOLITOR* AND *GRYLLUS ASSIMILIS*) ON THE DEVELOPMENT OF ATHEROSCLEROTIC LESION IN YOUNG APOE/LDLR^{-/-} MICE

Franczyk-Żarów Magdalena¹, Hassen Hayat A.¹, Czosnowska Barbara¹, Strojewska Agata¹, Škvorová Petra², Pokhrel Kshitiz², Kouřimská Lenka², Kostogrys Renata B.¹

¹ Department of Human Nutrition and Dietetics, Faculty of Food Technology, University of Agriculture in Krakow, 122 Balicka St. 30-149 Krakow, Poland, ² Department of Microbiology, Nutrition and Dietetics, Faculty of Agrobiological Sciences, Food and Natural Resources, Czech University of Life Sciences Prague, 129 Kamýčká St., 165 00 Praha – Suchbátka, Czech Republic

e-mail: hayataragaw87@gmail.com

Cardiovascular diseases are becoming a common public health problem and increasing worldwide. One of the primary causes of cardiovascular diseases is atherosclerosis, which is an inflammation of the arteries. There are evidences that eating insects can restore antioxidant and inflammatory statuses that are harmed by certain inflammatory agents. *Tenebrio Molitor* (TM) and *Gryllus Assimilis* (GA) are edible insects selected for the current study. Many nutrients necessary for human health are present in these insects and they are also included in the list of insects for human consumption. The current experiment was focused on the effect of TM and GA on the development of atherosclerosis, in apolipoprotein E/low density lipoprotein receptor-deficient mice (ApoE/LDLR^{-/-}).

Two-month-old female ApoE /LDLR^{-/-} mice were randomly classified into three groups, with ten mice in each group. For 8 weeks, the control group was fed AIN-93G-based diet, second and third group fed AIN 93-G diet mixed with 10% powdered TM and GA respectively. At the end of the experiment, the animals were euthanized and samples were collected for further analysis. Quantitative analysis of atherosclerotic lesions in the entire aorta was performed using the *en-face* method and for aortic roots we used *cross-section* method. The obtained results were statistically analyzed using the ANOVA test. Atherosclerotic lesion trend reduced in both aortic root and entire aorta in mice fed with *Gryllus assimilis* cricket. We found that there is no significant difference in the area of atherosclerotic lesion between experimental groups. Our results suggest that, the addition of TM and GA to the diet has no significant effect on the development of atherosclerotic lesion in ApoE/LDLR^{-/-} mice.

Keywords: atherosclerosis, edible insects, *Tenebrio Molitor*, *Gryllus Assimilis*

QUALITATIVE ANALYSIS OF PHYTOCHEMICAL COMPOUNDS IN *ARTHROSPIRA PLANTENSIS* BASED ON UHPLC Q-EXACTIVE ORBITRAP MASS SPECTROMETRY

Józwick Joanna, Kusznierevicz Barbara

Department of Chemistry, Technology and Biotechnology of Food, Faculty of Chemistry, Gdansk University of Technology, 11/12 Gabriela Narutowicza St., 80-233 Gdansk, Poland

e-mail: joanna.katarzyna.jozwick@gmail.com

Data compiled in 2019 by the Food and Agriculture Organization of United Nations shows the growth of global algae and microalgae farming over the years. *Arthrospira plantensis* is one example of microalgae, belonging to the cyanobacteria. In 2019, the cultivation of *Arthrospira plantensis*, known as *Spirulina plantensis*, amounted to 14.2 tons [1]. *Arthrospira plantensis* is of increasing importance in a variety of industries. In the food industry, it is referred to as a functional food. In the composition of *Arthrospira plantensis* can be found numerous minerals. However, of particular interest is the presence in *Arthrospira plantensis* of bioactive compounds, examples of which are: carotenoids, chlorophylls, vitamins, polyphenols and exogenous amino acids. Cited among the advantages of including *Arthrospira plantensis* in one's diet are bioactivities demonstrated by anti-inflammatory, antioxidant, anticancer, neuroprotective, antiviral and anti-allergic activities [2]. The bioactive properties of *Spirulina plantensis* have found use in space expeditions, where the microalga is a dietary supplement for NASA astronauts [3]. In order to determine the potential of *Spirulina* as a functional food, the systematic characterization of the chemical constituents in this microalga was investigated using ultra-performance liquid chromatography with Q-Exactive Orbitrap mass spectrometry. Untargeted metabolomic analysis was performed for aqueous and ethanolic extracts of dry plant material. Based on exact mass, MS/MS2 information and bibliographic data, about 100 compounds have been tentatively identified, including amino acids, chlorophylls, carotenoids and alkaloids. In the case of aqueous extracts, the amino acids were the most abundant class of metabolites, while the ethanol extract was richer in chlorophylls and carotenoids. The phytochemical profiles obtained allow us to justify the definition of *Arthrospira plantensis* as a functional food. Another aspect is the expansion of the set of previously identified compounds in *Spirulina plantensis* with further examples that may have applications in the food, cosmetic and pharmaceutical industries.

Keywords: *Arthrospira plantensis*, phytochemicals, UHPLC Q-Exactive Orbitrap mass spectrometry

[1] Food and Agriculture Organization of United Nations, Global seaweeds and microalgae production, 1950–2019, WAPI factsheet to facilitate evidence-based policy-making and sector management in aquaculture, June 2021

[2] Bortiloni D. et al., Functional properties of bioactive compounds from *Spirulina* spp.: Current status and future trends, Food Chemistry: Molecular Sciences, 2022; DOI: 10.1016/j.fochms.2022.100134

[3] Karkos P., Leong S., Karkos C., Sivaji N., Assimakopoulos D., *Spirulina* in Clinical Practice: Evidence- Based Human Applications, Evidence- Based Complementary and Alternative Medicine, 2011; DOI: 10.1093/ecam/nen058

EXTRACTION CANNABINOIDS FROM CANNABIS SATIVA L. VAR. SATIVA

Kanabus Joanna, Bryła Marcin, Roszko Marek

Department of Food Safety and Chemical Analysis, Prof. Waclaw Dabrowski Institute of Agricultural and Food Biotechnology – State Research Institute, 36 Rakowiecka St., 02-532 Warsaw, Poland

e-mail: joanna.kanabus@ibprs.pl

Cannabinoids are an important group of compounds found in the *Cannabis sativa* L. plant, the properties of which show potential health-promoting effects on the human body. The most important process in extracting cannabinoids from the plant is extraction. One of the most common methods for extracting cannabinoids from cannabis is liquid-solid extraction, such as maceration or percolation. Selecting a suitable solvent to perform the liquid-solid extraction is crucial to obtain sufficient extraction yields of the analytes under study from the matrices analysed. For this purpose, the performance of a three-step extraction of the sum of 17 cannabinoids using three different solvents (methanol, ethanol, acetonitrile) was compared in different parts of the fresh *Cannabis sativa* L. var. *sativa* 'Białobrzesckie' plants (inflorescences: small, medium, large and leaves). The liquid chromatography-Q-Exactive Orbitrap mass spectrometry technique operating with a heated electrospray interface (UPLC-HESI-MS/MS) was used for the analyses. Based on the results, methanol was found to be the most suitable extraction liquid for the extraction of total sum of 17 cannabinoids from inflorescences and leaves. It was also shown that the two-step extraction provides a satisfactory sum of cannabinoids from inflorescences and leaves. The methanol extracts of small and medium-sized inflorescences had the highest total content of 17 cannabinoids among the samples analysed, which was probably related to the structure of the inflorescence, its size, and their distribution on the plant (lateral or apical inflorescences). The knowledge of the distribution of cannabinoids in the fresh plant will allow appropriate future planning for the further use of individual elements of the *Cannabis sativa* L. var. *sativa* plant in food processing.

Keywords: *Cannabis sativa* L. var. *sativa*, UPLC-HESI-MS/MS, extraction, solvents

COMPARISON OF METHODS OF EXTRACTING POLYPHENOLIC COMPOUNDS FROM SEA BUCKHORN (*HIPPOPHAE RHAMNOIDES L.*) FRUITS

Lewicki Marcin, Żurek Natalia, Kapusta Ireneusz

*Institute of Food Technology and Nutrition, University of Rzeszow, 4 Zelwerowicza St., 35-601 Rzeszow,
Poland*

e-mail: marcinle@dokt.ur.edu.pl

Sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides L.*) is an ornamental shrub belonging to the olive family (*Elaeagnaceae*). The plant is widespread in the temperate zones of Asia, Europe and subtropical zones. Sea buckthorn likes to grow in humid conditions, often close to rivers and reservoirs. In our country, *Hippophaë rhamnoides* can be found on the shores of the Baltic Sea. The plant has tremendous medical and pharmacological use. The main ingredients of the seeds are vitamin C, a large number of carotenoids and vitamin E, flavonoids and kaempferol, fatty acids, triacylglycerol, phytosterols, sugar, organic acids, minerals, tannins, proanthocyanidins and phenolic compounds. Sea buckthorn berries, seeds and other parts are valued primarily for their rich source of vitamins A, B₁, B₁₂, C, E, K and P; flavonoids, lycopene, carotenoids and phytosterols - therapeutically important compounds because they are powerful antioxidants.

The degree of polyphenolic compounds in certain parts of the plant depends on many factors, such as species and environmental conditions, soil type and sun exposure. An equally important issue is the choice of the method of extracting biologically active compounds from plant material. Extraction conditions resulting from the extraction method used, i.e., temperature, duration of extraction, the physical condition of the raw material or the degree of its homogenization, affect the efficiency of obtaining phytochemicals from plant material. Hence, research is conducted on the optimization and intensification of the extraction process in relation to specific raw materials. Classic extraction methods, such as maceration or Soxhlet extraction, are increasingly being modified or replaced by newly developed techniques. In recent years, it has gained a lot of importance, among others supercritical fluid extraction (SFE), microwave assisted extraction (MAE) or ultrasound (UAE), and solvent extraction under elevated pressure (PFE).

Keywords: sea buckhorn, polyphenolic compounds, extraction

USE OF VEGETABLE PASTES FOR THE PRODUCTION OF VEGAN FISH ANALOGS

**Lukasik Gabriela¹, Trusińska Magdalena¹, Lukasiewicz Jakub¹, Wierzbicka Anna¹,
Pakulska Anna¹, Sękul Joanna², Rybak Katarzyna¹, Pobiega Katarzyna², Szulc Karolina¹,
Nowacka Małgorzata¹**

¹ *Department of Food Engineering and Process Management, Institute of Food Sciences, Warsaw University of Life Sciences (WULS-SGGW), 159c Nowoursynowska St., 02-776 Warsaw, Poland,*

² *Department of Food Biotechnology and Microbiology, Institute of Food Sciences, Warsaw University of Life Sciences (WULS-SGGW), 159c Nowoursynowska St., 02-776 Warsaw, Poland*

e-mail: s215934@sggw.edu.pl

Vegan fish analogs are increasing interest among consumers, both vegans and vegetarians. However, there is a lack of products with nutritious composition available on the market. Vegetable pastes can be a good option for creating vegan fish analogs, as they provide a way to mimic the texture and flavor of fish without using animal products.

The research aimed to develop vegetable paste as a substitute for salmon, and cod and study their effect on selected properties of vegan fish analogs. The two types of paste have been developed with different grinding degrees. To obtain the vegetable paste were used ingredients such as cauliflower, parsnip, parsley, carrot, and others. The paste was mixed with plant protein, natural flavors (sea algae nigiri, the composition of spices, etc.), and foods rich in omega 3 and 6 fatty acids (yeast flakes, oil, etc.). In vegan fish analogs obtained from vegetable paste the following properties were evaluated: dry matter content, water activity, color (CIE L*a*b space), and organoleptic properties.

Studies have shown that the type of ingredients used has an effect on dry matter and the color of the final product. In general, fish analogs were characterized by their good appearance and overall product quality rating, however, it was characterized by high water content. When using vegetable pastes to create vegan fish analogs, it is important to notice that the texture and flavor may not be identical to real fish, but can provide a tasty and sustainable alternative. Additionally, it is crucial to verify that all ingredients used are vegan and free from animal products.

Keywords: vegan alternatives, vegetable pastes, fish substitutes

This study was supported by the Ministry of Education and Science (Poland) from the state budget within the program "Student research clubs create innovations" in the years 2022-2023 (grant number SKN/SP/534683/2022)

DEVELOPMENT OF A RAPID METHOD TO DETERMINE THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF BREAST MILK

Mazur Katarzyna, Malinowska-Pańczyk Edyta

Department of Chemistry, Technology and Biotechnology of Food, Faculty of Chemistry, Gdansk University of Technology, 11/12 Gabriela Narutowicza St., 80-233 Gdansk, Poland

e-mail: katarzyna.mazur1@pg.edu.pl

The World Health Organization (WHO) and the United Nations Children's Fund (UNICEF) recommend exclusive breastfeeding as the only method of feeding infants until at least 6 months of age. Milk contains all the nutrients necessary for the proper functioning and development of an infant's body. In situations where the mother cannot feed the baby directly, it is extremely important to collect and properly preserve the milk. The units responsible for the appropriate collection and storage of milk are Human Milk Banks (HMB) where it is strictly controlled for microbiological contamination. Typically, microbiological testing of donor milk is carried out in laboratories outside the HMB and there may be several days of waiting for determination results. The implementation of new rapid techniques for determining the number of microorganisms in donor milk would improve HMB function and, in the long term, could change the procedure for handling milk. The aim of the study was to determine the level of microbial contamination of human milk samples using the PN-EN ISO 4833-1:2013-12 reference method and parallel rapid methods: reductase test using triphenyltetrazolium chloride (TTC), bioluminescence, colorimetric MBS (Micro Biological Survey Method) and fluorescence method using EZ-Fluo apparatus. Based on the results, the correlation between the rapid methods and the reference method was calculated. The studies showed that the bioluminescent and MBS methods do not provide results that correspond to the actual number of microorganisms determined by the reference method. Also, the use of the EZ-Fluo apparatus is a labor- and cost-consuming method, which allows only slightly reduce the waiting time for the result. The highest correlation with the reference method was shown for reductase tests with TTC. Milk samples that were contaminated with microorganisms above the set limit, 10^5 CFU/mL, were found to stain within 1.5 hours.

Keywords: human milk bank, human milk, rapid method for determination of microbiological contamination

The research was funded by Radium Learning Through Research Programs, Gdańsk University of Technology, No. DEC-2/RADIUM/2022

THE CONTENT OF BIOACTIVE COMPONENTS IN COFFEE GROUNDS DEPENDING ON THE COFFEE BREWING METHOD

Milek Michał, Kloc Monika, Dżugan Małgorzata

Department of Chemistry and Food Toxicology, Institute of Food Technology and Nutrition, University of Rzeszow, 1a Cwiklinskiej St., 35-601 Rzeszow, Poland

e-mail: mmilek@ur.edu.pl

Coffee brewing, especially in restaurants, results in the formation of specific waste known as coffee grounds. It is estimated that 100 network cafes can produce up to 180 tons of coffee grounds per year. Hence the search for the possibility of their use, e.g., as a source of bioactive substances, however their content can be determined by coffee brewing method.

The conducted experiment was aimed at determining the content of total phenolic compounds and the fraction of phenolic acids as well as the antioxidant properties of coffee grounds obtained as a result of brewing Arabica coffee using five methods: classic pouring, crucible, coffee maker, drip and espresso machine. Three types of extracts were prepared from the dried grounds: aqueous, ethanolic and water-ethanol (50%). The content of phenolic compounds in the obtained extracts was determined by the Folin-Ciocalteu method (TPC), phenolic acids by the Arnov method (TPAC) and antioxidant properties by the DPPH and FRAP methods. The HPTLC method was used to analyze the caffeine residue in coffee grounds extracts.

The obtained results indicate the method of brewing using a drip and an espresso machine giving coffee grounds with the highest content of bioactive compounds (TPC up to 14.88 mg GAE/g and TPAC up to 3.32 mg CAE/g). The highest content of polyphenols was found in water-ethanol extracts whereas the fraction of phenolic acids in ethanolic extracts. The obtained results for the antioxidant capacity showed a good correlation with the content of polyphenols. Infusions prepared in a crucible and a coffee pot had the lowest antioxidant content, which in turn suggests the best recovery of these substances in prepared infusions.

The highest caffeine residue analyzed in coffee grounds extracts by HPTLC method was found for the water-ethanol extract of coffee grounds after brewing coffee in a drip.

The conducted research allows to recommend coffee grounds as an easily available source of antioxidants for various applications, while contributing to the rational management of gastronomic waste.

Keywords: coffee grounds, brewing method, antioxidant activity, polyphenols, caffeine

UTILIZATION OF RICE BRAN OLEOGELS AS FRYING MEDIUM FOR DEEP FRIED CRACKERS

Onacik-Gür Sylwia, Ptasznik Stanisław

*Department of Meat and Fat Technology, Prof. Waclaw Dabrowski Institute of Agriculture and Food
Biotechnology – State Research Institute, 36 Rakowiecka St., 02-532 Warsaw, Poland*

e-mail: sylwia.onacik-gur@ibprs.pl

Deep frying is a process in which food is completely submerged in hot oil (150-190°C). Fried products are appreciated for their texture, taste and aroma. To ensure the quality and safety of the products, it is necessary to use frying fats with high oxidative stability. For nutritional reasons, fats rich in unsaturated fatty acids are recommended because of their positive effect on health. Unfortunately, oils containing high amounts of polyunsaturated fatty acids (PUFA) are particularly susceptible to oxidation. Fats rich in saturated fatty acids or monounsaturated fatty acids are usually used for frying because of a higher resistance to oxidation.

Oleogels are an innovative matrix that has a semi-solid consistency at room temperature. Among the oleogelators are waxes. They are able to retain liquid oil in their network and change the consistency from liquid to solid even at the addition of a few percent. Waxes are esters of fatty alcohols and fatty acids, and include naturally occurring substances in the mixture, such as hydrocarbons, higher alcohols and acids. Rice bran wax (RBX) is attracting more and more interest. It is obtained as a by-product in the process of winterization of oil.

The aim of the study was to develop an innovative frying medium based on rapeseed oil-RBX and to analyze impact of deep frying of crackers with oleogel on oil uptake and oxidative stability. Color of crackers was analyzed in CIELab system, the oil uptake in crackers was analyzed by Soxhlet method. Frying medium oxidative stability was measured by analysis of fatty acids composition, smoke point, peroxide value and acid value.

The addition of RBX had a positive effect on the increase of the smoke point. The addition of RBX at the level of 1% reduced the degradation of PUFA. The content of these fatty acids was 0.5% higher in the oleogel than in rapeseed oil without additives after 15h of frying in 185°C. Crackers fried on oleogel had lower oil uptake and a lighter color, which was confirmed by a higher L* parameter. Based on the color analysis, the browning index was calculated, which was 6.99 for crackers fried in oleogel and 7.77 for products fried in rapeseed oil without additives. A lighter color may indicate less Maillard reaction products. After 15 hours of frying, the peroxide value of rapeseed oil was 2 times higher than that of oleogel. Acid values were relatively low for both frying media. According to the Ordinance of the Minister of Health of September 25, 2012, the acid value should not exceed 2.5 mg KOH/g. The highest achieved value of this parameter was 0.39 after 15 hours of frying the oleogel.

According to the results of the study it can be assumed that RBX – canola oil oleogels could be used as a frying medium. Moreover, RBX improved oxidative stability of frying medium and reduced oil uptake in crackers.

Keywords: deep frying, oleogel, rapeseed oil, oxidative stability, oil uptake

CHANGES IN THE CONTENT OF VITAMIN C DURING STORAGE OF VIBURNUM, ROWAN AND WILD ROSE FRUITS

**Pabich Marzena¹, Materska Malgorzata¹, Staszowska-Karkut Monika¹, Chilczuk
Barbara¹, Malek Ewa²**

¹ *Department of Chemistry, Faculty of Food Science and Biotechnology, University of Life Sciences in Lublin, 8 Skromna St., 20-704 Lublin, Poland,* ² *Student, Faculty of Food Science and Biotechnology, University of Life Sciences in Lublin, 8 Skromna St., 20-704 Lublin, Poland*

e-mail: marzena.pabich@up.lublin.pl

Ascorbic acid, also known as vitamin C, is an essential nutrient for human beings. It is a popular antioxidant which play a crucial role in preventing peroxidation damage in the biological systems. Humans are unable to synthesize this vitamin, hence its adequate intake from foods is necessary for normal physiological functioning, and fruits and vegetables are the richest natural sources of vitamin C in the human diet. Its recommended daily intake (RDA) is approximately 75 and 90 mg for healthy, non-smoking adult women and men, respectively.

Wild rose, rowan and viburnum are common plants that grow in temperate climates. Due to their rich composition in biologically active compounds and original sensory properties, they have a high processing potential. In addition, they have a high content of vitamin C, which is why they can be a valuable component of the diet.

The aim of the study was to determine the effect of freezing and freeze-drying on the content of vitamin C in the fruits of wild trees and bushes, and to assess its durability during storage of frozen and freeze-dried fruits.

The research material consisted of fruits of wild rose (*Rosa canina* L.), viburnum (*Viburnum opulus* L.) and rowan (*Sorbus aucuparia* L.) collected near Lublin. The content of vitamin C with the spectrofluorimetric method and the dry mass were determined. The analyzes were repeated on fruits stored for 10 weeks in a frozen and freeze-dried state.

The content of vitamin C in the tested fresh fruits was in the range of 96.4–588.54 mg/100 g DM, respectively, for the fruits of rowan and wild rose, the freezing of which resulted in a decrease in the content of ascorbic acid by about 20%. As a result of lyophilization, the biggest losses of the discussed compound were recorded in wild rose (decrease by 27%). Vitamin C present in the analyzed fruits was characterized by high stability during the storage period. However, depending on the type of fruit, different dynamics of changes in its content in frozen and freeze-dried fruit were observed.

The results of the conducted research indicate a comparable effect of freezing and freeze-drying of wild fruit on the content of vitamin C and the potential possibilities of their subsequent use for food or medicinal purposes.

Key words: vitamin C, freezing, freeze-drying, wild fruit

THE USE OF NON-CONVENTIONAL METHODS FOR INTRACELLULAR LIPIDS EXTRACTION FROM YEAST CELLS CULTURED IN MEDIA WITH FOOD INDUSTRY WASTES

Pakulska Anna¹, Fabiszewska Agata²

¹ Faculty of Food Technology, Warsaw University of Life Sciences (WULS-SGGW), 159c Nowoursynowska St., 02-776 Warsaw, Poland, ² Department of Chemistry, Institute of Food Sciences, Warsaw University of Life Sciences (WULS-SGGW), 159c Nowoursynowska St., 02-776 Warsaw, Poland

e-mail: s197249@sggw.edu.pl

Every year, the production of waste is increasing and poses a serious threat to the environment. One of the main industries responsible for the amount of waste generated is food production. According to Statistics Poland, food production facilities and amounted 2017, 6 thousand tonnes of by-products in 2021. Only 91.2 thousand tonnes were recycled, so many attempts have been made to increase the efficiency of the waste management process.

Food industry wastes are very often characterised by a high content of valuable components, such as carbon and nitrogen sources, macro- and micronutrients. Examples of such wastes are whey as well as molasses, which can be adapted as substrate components in microbial cultures. During oleaginous yeast culture, lipids might be obtained. It was proved that the use of industrial wastes lowered costs of growth medium with the increase of the yield of intracellular lipids. However, other methods are still being sought to increase the yield of this process including extraction methods by the way of disintegration of the cell wall and cell membrane.

The aim of this study was to evaluate the effect of non-conventional methods on the efficiency of the lipid extraction from *Yarrowia lipolytica* KKP 379 oleaginous yeast cells. Batch cultures in medium with molasses and whey were carried out. The biomass was subjected to pulsed electric field, high-pressure homogenization, ultrasounds, surfactants, as well as mechanical agents. The biomass was then dried. Intracellular lipids were extracted using the Folch method in order to determine total oil content. The second part was subjected to hexane extraction in order to obtain extracted oil mass resulting from cell disintegration and/or permeabilisation.

None of the methods used allowed the efficient extraction without using any solvent and in supernatants there was detected no lipids. Still, some methods of disintegration/ permeabilization occurred effective pre-treatment methods for solvent extraction. The obtained results confirmed the hypothesis, that by using non-conventional methods to extract yeast intracellular lipids, higher yields of microbial oil extraction with solvents could be achieved compared to non-treated (control) cells. When using a pulsed electric field, the ratio of extracted oil mass using hexane to total oil content using the Folch method was 92.86%. This is the highest result compared to the value obtained for the control variant, which was 66.67%.

Keywords: microbial oil, waste carbon source, cell disintegration, ultrasounds, pulsed electric field, high-pressure homogenization

THERMAL PROPERTIES OF BLACKCURRANT AND REDCURRANT SEEDS

Piasecka Iga¹, Górska Agata¹, Kalisz Stanisław², Ostrowska-Ligeża Ewa¹

¹ *Department of Chemistry, Institute of Food Sciences, Warsaw University of Life Sciences (WULS-SGGW), 159C Nowoursynowska St., 02-776 Warsaw, Poland,* ² *Department of Food Technology and Assessment, Institute of Food Sciences, Warsaw University of Life Sciences (WULS-SGGW), 159C Nowoursynowska St., 02-776 Warsaw, Poland*

e-mail: iga_piasecka@sggw.edu.pl

Pomaces are one of the by-products occurring during juices, wines and concentrates production. Current trends in food science, as well as circular economy model are forcing producers and scientists to find a reasonable way of managing those wastes. Main pomace's compound are seeds. Thermal analysis may be performed in order to determine the usability of seeds in food industry. The objective of the study was to assess thermal properties of blackcurrant and redcurrant seeds on the basis of results obtained in the differential scanning calorimetry (DSC), modulated differential scanning calorimetry (MDSC) and thermogravimetry. Aforementioned techniques allow to obtain information about fat fraction, glass transition temperature and also type and value of thermal transition in studied material.

Dried and milled seeds of blackcurrant (*Ribes nigrum* var. Ruben) and redcurrant (*Ribes rubrum* var. Jonkheer van Tets) with water activity lower than 0,6 were studied.

The analysis of DSC diagrams showed that blackcurrant and redcurrant seeds contain mainly low-melting triacylglycerol fractions, which include mono- and polyunsaturated fatty acids. Shape of DSC curve was similar for both studied seeds. Based on the peak at around 140 carbohydrates presence was also identified.

MDSC curves indicate differences in blackcurrant and redcurrant properties. Redcurrant was characterized by double glass transition, whilst in blackcurrant single glass transition was observed. However, for both of the samples, low values of glass transition temperatures were observed.

Results of thermogravimetry were similar for the analyzed seeds. Thermal composition of seeds occurs in four defined stages. First event in the temperature up to 120 is attributed to water and volatile compounds evaporation. Next three events in temperatures range 200-500 were observed and their presence corresponds with organic compounds such as carbohydrates and fat decomposition.

Based on the obtained results it can be concluded that DSC, MDSC and thermogravimetry methods are useful tool for the thermal properties assessment of blackcurrant and redcurrant seeds. In addition, it can be confirmed that seeds of blackcurrant and redcurrant may be used in food industry as a source of e.g., oil with high nutritional value.

Keywords: blackcurrant, redcurrant, thermal analysis, DSC, thermogravimetry, seeds.

SENSORY EVALUATION OF EDIBLE INSECT PRODUCTS AMONG STUDENTS OF CULINARY SCHOOLS

Purkiewicz Aleksandra¹, Browarek Joanna²

¹ Department of Commodity Science and Food Analysis, Faculty of Food Science, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, 1 Cieszyński Square, 10-726 Olsztyn, Poland, ² Department of Plant Food Chemistry and Processing, Faculty of Food Science, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, 1 Cieszyński Square, 10-726 Olsztyn, Poland

e-mail: aleksandra.purkiewicz@uwm.edu.pl

Over the years, edible insects have become very popular in food production. The main reason is their high nutritional value; especially high content of protein. One of the barriers affecting the consumption of edible insects is the limited awareness of consumers. The aim of the study was to conduct a sensory research of selected food products with the addition of edible insects among students of culinary schools.

The research material consisted of two bars with the addition of house cricket powder and flavored dried mealworms and dried house cricket. The evaluation group consisted of 100 students of culinary schools. The criterion for exclusion from the study was the presence of food allergy to shellfish and seafood, sesame and cocoa, and the condition for inclusion in the study was the signing of an informed consent. A hedonic scale and a one-way structured graphic scale were used for sensory research.

Fruit bars with the addition of house cricket powder gained the greatest interest in terms of smell and taste. Chocolate protein bars were less popular among students due to their very crumbly texture, unattractive taste and a noticeable foreign smell and aftertaste. Dried whole insects gained high popularity due to flavor additives, which determined the award of relatively high marks.

An important issue in introducing new products to the market is the form of their administration and the use of appropriate flavor and aroma additives. Edible insects, in particular as a component of food products, have a high potential on the food market and are gaining more and more popularity, especially among younger consumers.

Keywords: edible insects, sensory research, students of culinary schools

STORAGE STABILITY STUDY OF COLD-PRESSED RASPBERRY SEED OIL BY DIFFERENTIAL SCANNING CALORIMETRY

**Rajagukguk Yolanda Victoria¹, Islam Mahbuba¹, Siger Aleksander², Grygier Anna³,
Tomaszewska-Gras Jolanta¹**

¹ Department of Food Quality and Safety Management, Poznań University of Life Sciences, 31/33 Wojska Polskiego St., 60-624 Poznań, Poland, ² Department of Food Biochemistry and Analysis, Poznań University of Life Sciences, 31/33 Wojska Polskiego St., Poznań 60-624, Poland, ³ Department of Food Technology of Plant Origin, Faculty of Food Science and Nutrition, Poznań University of Life Sciences, 31/33 Wojska Polskiego St., 60-624 Poznań, Poland

e-mail: yolanda.rajagukguk@up.poznan.pl

Raspberry seed oil (RSO) is often sold at around 50 EUR/kg in the market. As a highly-valued oil, RSO is known to possess good oxidation resistance and storage stability. However, the general quality of commercial RSO remain questionable as there is no enforceable regulation to control the quality standard of RSO. Further study about the quality deterioration of raspberry seed oil is needed for the establishment of the prospective RSO quality regulation. This research aimed to assess the storage stability of cold-pressed raspberry seed oil under normal storage condition using differential scanning calorimetry (DSC), along with compositional and chemical analyses. Cold-pressed RSO purchased from three different suppliers (RB1, RB2, RB3) were stored in brown-bottle glass at $\pm 25^{\circ}\text{C}$ for one year. The observation was conducted in 0, 3, 6, 9, and 12 months of storage. RSO exhibited a relatively stable thermal properties as indicated by slight reduction (± 2 min) of oxidative induction time (OIT) at 140°C ($p \leq 0.05$) in RB1 and RB2 after one year. Additionally, no significant changes of OIT at 120°C were observed between 0-month and 12-month samples from all RSO group ($p > 0.05$). The results were supported by the negligible changes of fatty acid content between 0- and 12-month samples from all RSO groups ($p > 0.05$). In contrast to the thermal stability, significant reduction of DPPH, chlorophyll, total carotenoid, and tocopherol content were observed in all groups after one year of storage ($p \leq 0.05$). The reduction of bioactive compounds was in accordance with the quality degradation as indicated by the increment of acid, p-anisidine, and K233-K268 values ($p \leq 0.05$). Significant Pearson's correlations were established between OIT (120°C , 140°C) and K233-K268 values (from $r = -0.875$ to $r = -0.996$, $p \leq 0.05$) and tocopherol content (from $r = 0.910$ to 0.999 , $p \leq 0.05$). This research highlighted the first attempt of isothermal DSC method to differentiate RSO-age obtained from a storage study.

Keywords: storage, oxidative stability, oil authenticity, by-products

This research was funded by NATIONAL SCIENCE CENTRE, POLAND, OPUS NCN grant number: 2018/31/B/NZ9/02762.

QUALITY OF CHIPS DEPENDING ON GROWTH PROMOTERS AND POTATO STORAGE

Retmańska Katarzyna

*Department of Microbiology and Food Technology, Faculty of Agriculture and Biotechnology,
Bydgoszcz University of Science and Technology, 7 Kaliskiego Avenue, 85-796 Bydgoszcz, Poland*

e-mail: katarzyna.retmanska@pbs.edu.pl

Given the important role played by potato products on the market, it is important to obtain raw material of the highest quality. The search for innovative formulations that can stimulate proper growth and development of the potato is important because they can improve the quality of tubers.

The aim of the study was to determine the effect of the application of growth stimulators in different variants before planting potato on the quality of tubers and chips.

The factors of the experiment were: I - potato cultivar (Beo, Pirol, Pikus), II - application of the modulator (Supporter 0,3 l ha⁻¹ (regardless of the number of seeds); Moncut 460 SC 0,2 l t⁻¹; Supporter + Moncut 460 SC (in the same quantities as above), III - date of the study (after harvest, after 6 months of storage). In the fresh weight of tubers, the content of total sugars and monosaccharides was determined. The chips were produced in the laboratory and then evaluated organoleptically.

The cultivars significantly affected the content of total sugars. The lowest content of total sugars and monosaccharides was characterized by potatoes of the ‘Pirol’, and the highest by the ‘Pikus’. The highest content of total and reducing sugars was obtained in tubers that were grown with simultaneous application of Supporter and Moncut while it was the lowest in tubers grown with Moncut. Similar trends were obtained for tubers tested after storage.

The different variants of stimulators generally had no effect on organoleptic quality of chips after harvest. Chips from tubers immediately after harvesting were generally characterized by very good quality (4.9 points), while a reduction in quality was obtained after storage (4.5 points). Of the analyzed organoleptic characteristics of the chips, the greatest changes after storage were in texture (4.9 points - after harvest, 3.9 points - after storage).

Keywords: potato, cultivar, chips, modulator, quality

SPIRULINA (*ARTHROSPIRA PLATENSIS*) AS A COMPONENT OF FUNCTIONAL DRINKS

Sidor Ewelina^{1,2}, Trybulec Karolina¹, Tomczyk Monika¹, Dżugan Małgorzata^{1,2}

¹ Department of Chemistry and Food Toxicology, Institute of Food Technology and Nutrition, University of Rzeszów, 1a Ćwiklińskiej St., 35-601 Rzeszów, Poland, ² Doctoral School, University of Rzeszów, 16c Rejtana St., 35-959 Rzeszów, Poland

e-mail: ewelina.sidor.dokt@gmail.com

Spirulina *Arthrospira platensis* and *Arthrospira maxima*, are used as food, dietary supplements, and food additives. *Arthrospira platensis* is a cyanobacterium used as food due to its high protein content and bioactive compounds (e.g., phycocyanin) and marketed mainly as a dried green powder. Blue spirulina powder, is an extract of the phycocyanin from the algae. The antioxidant properties of *Arthrospira platensis* result from its rich chemical composition, including proteins, polyunsaturated fatty acids, carbohydrates, vitamins, minerals, dyes and enzymes.

The aim of the study was to assess the antioxidant potential of aqueous extracts of powdered green and blue spirulina in terms of their use in the production of isotonic drinks. Six functional drinks composed with coconut water and green or blue spirulina (0.1; 0.25, and 0.5 g/100 ml) were prepared. Microalgae were prior selected in terms of the highest antioxidant activity. Aqueous extracts and drinks were tested regarding protein content (Bradford method), antioxidant activity (DPPH and FRAP), and the total polyphenols content (TPC by Folin-Ciocalteu's method). The osmolality which indicates the isotonic properties of the drinks was determined (Osmometer).

Both green and blue spirulina were characterized by an intense color due to the presence of a complex of chlorophyll, carotenoid, and phycocyanin pigments, which was confirmed on the basis of absorbance spectra of aqueous solutions. Microalgae were characterized by a high content of polyphenolic compounds (up to 16 mgGAE/g and 22 mgGAE/g for blue and green spirulina, respectively), which had a significant impact on antioxidant activity (correlation coefficient between TPC- DPPH and TPC-FRAP was $r=0.979$ and $r=0.891$, respectively). Both tested microalgae form contained a high protein, in the range of 37-66%. It was found that drinks prepared with coconut water and blue microalgae (0.5% additive) showed a higher antioxidant capacity by FRAP (19 $\mu\text{molTE/ml}$) and the content of polyphenolic compounds (11.6 mg GAE/ml) compared to green microalgae (8.8 $\mu\text{molTE/ml}$ and 5,20 mgGAE/ml, respectively). The determined osmolality for prepared green/blue spirulina drinks was in the range of 315-336 mOsm/kg H₂O which confirmed their isotonic properties. However, the organoleptic evaluation of the produced drinks showed the highest consumer's acceptability of drinks with 0.1% green or blue spirulina additive. In the case of other drinks too intense smell and taste of seaweed and unfavorable color were found. Appropriate osmolality and increased antioxidant properties make it possible to classify the tested beverages as functional foods

Keywords: spirulina, osmolality, antioxidant activity, functional drinks

EFFECT OF HONEY ADDITION ON THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF COFFEE INFUSIONS

Staszowska-Karkut Monika, Chilczuk Barbara, Materska Malgorzata, Pabich Marzena

Department of Chemistry, Faculty of Food Science and Biotechnology, University of Life Sciences in Lublin, 13 Akademicka St., 20 950 Lublin, Poland

e-mail: monika.staszowska-karkut@up.lublin.pl

Coffee is considered to be one of the most popular beverages consumed in the world. Its daily consumption is estimated at about 2 billion cups. Coffee beans are very complex in terms of chemical composition, which is influenced by, among others botanical and geographical origin, soil quality or cultivation method. The most well-known and at the same time the best-studied compound present in coffee is caffeine, which has a stimulating effect. Among the components found in coffee with antioxidant properties are tocopherols, as well as caffeol and cafestol. Honey is a natural food product that, in addition to its nutritional value, also has health-promoting values related to the rich content of bioactive ingredients. One of them is the antioxidant activity conditioned by the presence of phenolic compounds, vitamins C and E and enzymes.

The subject of the study was to assess the effect of honey addition on the antioxidant properties of coffee infusions. Two coffee ground and two instant coffees were selected for the analyses. Honeydew honey from a private apiary in the Lublin region was used as a sweetener. In all solutions, the antioxidant capacity and the sum of phenolic compounds were determined. In the next stage, a qualitative analysis was carried out using the LC-MS method with a mass analyzer. The type of coffee and honey influenced the concentration of phenolic compounds and the antioxidant activity of infusions with honey. Dark-colored honeys contain more phenolic compounds and have a higher antioxidant potential compared to light-colored honeys. Instant coffees showed more than twice the concentration of phenolic compounds and more than 45% higher antioxidant activity compared to ground coffees. Honey added to the infusion increased its antioxidant potential, but did not significantly affect the concentration of phenolic compounds. The probable cause was the presence in honey of ingredients with antioxidant properties other than phenolic compounds. The most numerous groups of compounds present in coffee that exhibit antioxidant activity are chlorogenic acids.

Based on the obtained results, it was found that the addition of honey has a positive effect on the health-promoting properties of the infusion.

Keywords: phenolic compounds, caffeine, honey

POLYPHENOL PROFILE COMPARISONS OF FERMENTED PRODUCTS

Strojewska Agata, Dziadek Kinga, Franczyk-Żarów Magdalena

Department of Human Nutrition and Dietetics, Faculty of Food Technology, University of Agriculture in Krakow, 122 Balicka St., 30-149 Krakow, Poland

e-mail: agata.strojewska1994@gmail.com

Fermented products are a rich source of bioactive compounds. The group of antioxidants belonging to these components are polyphenols, which are organic compounds with the phenolic group. The health-promoting properties of plant polyphenols are well known, including antioxidant, anti-inflammatory, anti-atherosclerotic, anti-diabetic, anti-allergic and antimutagenic effects. Therefore, it is important to consume products rich in polyphenols in the daily diet.

The purpose of the research was to evaluate and compare the polyphenol profile of fermented products, i.e., various kinds of sauerkraut and fermented soybean (*natto*).

The research method was the high-performance liquid chromatography (HPLC), with a diode array detector (DAD), which uses the effect of chromatographic separation using a mixture of two eluents: A – 0,1% formic acid in water (v/v) and B – 0,1% formic acid in methanol (v/v) as the mobile phase.

Comparing the various kinds of fermented cabbages, it was shown that homemade organic sauerkraut had the highest content of synapinic acid (38.15 mg·100⁻¹ g d.m.), catechin (24.85 mg·100⁻¹ g d.m.) and epicatechin (11.99 mg·100⁻¹ g d.m.), whereas organic sauerkraut produced on the farm had the highest content of carnosol (11.55 mg·100⁻¹ g d.m.). Charsznicka sauerkraut contained the highest amount of synapinic acid (56.21 mg·100⁻¹g d.m.), catechin (9.83 mg·100⁻¹g d.m.) and carnosol (9.81 mg·100⁻¹g d.m.). In contrast, fresh organic cabbage contained lower amounts of carnosol (7.33 mg·100⁻¹g d.m.) and catechin (7.00 mg·100⁻¹g d.m.). Additionally fermented soybean (*natto*) was characterized by the highest content of synapinic acid (530.16 mg·100⁻¹g d.m.), lutein (186.24 mg·100⁻¹g d.m.) and catechin (60.58 mg·100⁻¹ g d.m.).

In conclusion, fermented products i.e., sauerkraut and *natto* are rich in bioactive compounds such as polyphenols in comparison to fresh products. However, they vary in their content.

Keywords: polyphenols, fermented products, sauerkraut, *natto*

DETERMINATION OF FATTY ACID PROFILE IN EXTRACTS FROM SELECTED OIL RICH PLANT WASTE USED AS CARBON SOURCE IN YARROWIA LIPOLYTICA CULTURE

Świergocki Antoni¹, Przybyła Kajetan¹, Goleń Paulina¹, Malajowicz Jolanta²

¹ *Scientific Circle of Biotechnologists KNBiotech, Warsaw University of Life Sciences (WULS-SGGW), 166 Nowoursynowska St., 02-787 Warszawa,* ² *Department of Chemistry, Institute of Food Science, Warsaw University of Life Sciences (WULS-SGGW), 159c Nowoursynowska St., 02-776 Warsaw*

e-mail: s215251@sggw.edu.pl

Pomace of oilseeds, called press cakes, are a by-product of oil extraction. Due to their chemical composition, namely its protein, fat, and polyphenol content, they're a material with high valorisation potential. Currently, they are often used in animal feeding, but it is also considered possible to use them in microbial cultures.

The aim of this study was to verify the level of utilization of the lipid fraction of press cakes in submerged cultures by *Yarrowia lipolytica* yeast cells. The research was carried out with the use of five different cakes: from rape, hemp, camelina, flax and safflower. Microorganisms were propagated on various substrates, in which the only or additional source of carbon was the lipid fraction of press cakes, introduced in a fragmented or whole form. The composition of fatty acids of the lipid fraction of press cakes after 6 days of yeast cultivation in mediums with their participation was analyzed, and then a comparison was made with the fatty acid profile of raw press cakes. The composition of fatty acids was analyzed by gas chromatography, after prior derivatization into volatile derivatives (saponification with potassium hydroxide solution and esterification with methanol).

Keywords: press cakes, valorization of waste, *Yarrowia lipolytica*, fatty acids

SELECTED MORPHOLOGICAL PARTS OF *RUBUS IDEAUS* L. AND *RIBES NIGURUM* L. AS COMPLEX MATRICES WITH MULTIDIRECTIONAL HEALTH-PROMOTING PROPERTIES

Szydłowska Martyna

Department of Fruit, Vegetable and Plant Nutraceutical Technology, The Faculty of Biotechnology and Food Science, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, 25 Norwida St., 50-375 Wrocław, Poland

e-mail: martyna.szydłowska@upwr.edu.pl

Berry fruits are very popular raw material, whose taste and health-promoting properties are appreciated by many consumers. They do not have long shelf lives, which is why they are often used in production of juices, syrups, jams, wines and many others. The result of this processing is the increase of a large number of by-products, which are often referred to as „waste”. They include, among others, pomaces, leaves and seeds. However, their composition can be beneficial and make them an attractive raw material for further use.

The aim of the research was to compare the chemical composition, bioactive compounds content and health-promoting properties of leaves, fruits and seeds of raspberry (*Rubus ideaus* L.) and black currant (*Ribes nigrum* L.).

Methods:

- 1) determination of the bioactive compounds content (polyphenols, carotenoids) by UPLC;
- 2) determination of the content of selected minerals and vitamins;
- 3) determination of calorific value;
- 4) study of antioxidant properties *in-vitro*: ABTS and ORAC;
- 5) study of ability to *in-vitro* inhibit:
 - α -amylase, α -glucosidase and pancreatic lipase;
 - acetylcholinesterase and butylocholinesterase.

The research shows that chemical compositions and health-promoting properties of selected morphological parts of raspberry and black currant differ. The fruits don't always achieve the most favorable results, for example, leaves and seeds are characterized by a higher content of most of the minerals analyzed.

The leaves and seeds exhibit higher antioxidant and antidiabetic activity than fruits. Additionally, seeds and leaves of raspberry and black currant leaves are more active inhibitors of acetylcholinesterase than their fruits and the seeds and leaves of black currant – of butylocholinesterase.

The results show that leaves and seeds of raspberry and black currant are attractive raw materials considering their composition and properties. It suggests that looking for the possibility of using them for the production of new food products could be an interesting subject to explore.

Keywords: raspberry, black currant, leaves, seeds, bioactive compounds, health-promoting properties

This work was carried out under the project "PRELUDIUM BIS" (UMO-2021/43/O/NZ9/01518) entitled "Possibility of creating plant micromatrices from different morphological parts of one species and modulating their health-promoting properties in a combined emulsification and drying process" financed by the National Science Center.

THE EFFECT OF THE ADDITION OF FRUIT AND VEGETABLE CONCENTRATES ON THE COLOR AND CONTENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS IN POTATO JUICES WITH RED FLESH

Tkaczyńska Agnieszka

*Wroclaw University of Environmental and Life Science, Department of Food Storage and Technology,
25 Norwida St., Wroclaw 50-375, Poland*

e-mail: agnieszka.tkaczynska@upwr.edu.pl

Potato juice with red flesh variety is a waste in the food industry. One of the disadvantages of using and recommending juices for production is related to their tendency to enzymatic darkening. The darkening of potato juices can be reduced by adding concentrates of fruit or vegetable juices, rich in natural organic acids that prevent these unfavorable changes.

The study aimed to determine the effect of adding lemon and lime concentrates on the colour and content of biologically active compounds in red-flesh potato juices.

The research material was juices obtained from potatoes of the Magenta Love variety with red flesh. Lemon and lime concentrate in the amount of 10% was added to the potato juices. In the obtained samples of juices with the addition of concentrates and juices without additives, the colour was determined using a Minolta colorimeter, type CR-200, scaled according to the Hunter scale in L*, a*, b* units. The colour of the juices was measured immediately after receiving them and one hour and four hours after receiving them. The content of total polyphenols in the juices was also determined using the Folin-Ciocalteu method, antioxidant activity using the ABTS+ method, and anthocyanin composition using the MS/MS/UPLC method.

Potato juices without the addition of concentrates were characterised by a darker colour – parameter L* was on average 0.03, from the juices with the addition of concentrates L* = 1.83 on average. The colour of potato juices with the addition of concentrates became brighter after 4 hours from their addition – L* parameter on average 9.01. The lightest colour was characterised by lime potato juice. In addition, potato juices with the addition of fruit concentrates were characterised by about two times higher content of total polyphenols and ABTS+ antioxidant activity than juices without additives. Potato juices contained pelargonidin derivatives.

Keywords: potato juices red flesh variety, concentrates of fruit or vegetable juices, colour stabilisation, antioxidant activity, anthocyanin composition

The author obtained funds as part of the financing of a research project from the National Science Center, no.2019 / 35 / O / NZ9 / 00168, entitled: The use of fruit and vegetable juices to stabilise the colour of anthocyanins isolated from potatoes with purple and red flesh.

STABILITY OF BEETROOT DYES DURING DIGESTION IN THE IN VITRO GASTROINTESTINAL MODEL

Trych Urszula¹, Marszałek Krystian¹, Woźniak Łukasz²

¹ *Fruit and Vegetable Products Technology Department, Prof. Waclaw Dabrowski Institute of Agriculture and Food Biotechnology – State Research Institute, 36 Rakowiecka St., 02-532 Warsaw, Poland,* ² *Food Analysis Department, Prof. Waclaw Dabrowski Institute of Agriculture and Food Biotechnology – State Research Institute, 36 Rakowiecka St., 02-532 Warsaw, Poland*

e-mail: urszula.trych@ibprs.pl

The leading group of pigments in beetroots (*Beta vulgaris* L.) are betalains, with two subgroups: betaxanthins, yellow-orange pigments, and betacyanins responsible for red-purple color. They are phenolic compounds with strong antioxidant properties, which is why their consumption is recommended, e.g., for the prevention of cardiovascular disease and cancer. However, their beneficial effects in the body depend on the stability in the digestive tract and their metabolism. The aim of the study was to assess the stability of betacyanins and betaxanthins during *in vitro* gastrointestinal digestion. Freshly squeezed beetroot juice was digested in the model consisting of oral, stomach, small intestine and dialysis stage, reflecting the fraction transported into the bloodstream. The betalains profile by HPLC and antioxidant activity by ABTS•+ assay was analyzed at each stage of digestion. The dominant group of pigments in raw beetroot juice were betacyanins (88%), among which betanins, isobetanins and neobetanins were determined. Vulgaxanthin I and vulgaxanthin II were identified among the betaxanthines (12%). A decrease in the content of betacyanins after digestion in the oral stage and their much greater stability in the conditions prevailing at the simulated stomach, in comparison to betaxanthins was observed. On the other hand, betaxanthins were more sensitive to the pepsin digestion and acidic pH in the stomach stage. Both groups of compounds were finally degraded as a result of intestinal digestion among with dialysis by 80% of initial content. The stability of bioactive ingredients in the digestive tract is strongly related to their chemical structure. Despite the loss of pigments due to simulated digestion, the increase of antioxidant activity in the intestinal stage was noticed. This indicates the formation of betalain metabolites, which have an antioxidant potential, even higher than native compounds. Studies of the stability of compounds in the gastrointestinal tract are the first step to determine their bioaccessibility and contributes to better design of dietary supplements and health-promoting food products.

Keywords: betacyanins, betaxanthins, beetroot, *in vitro* gastrointestinal model

EFFECTS OF EXTRACTION PARAMETERS ON ANTIFUNGAL ACTIVITY OF LEMON BALM (*MELISSA OFFICINALIS* L.) EXTRACTS AGAINST FUSARIUM SPECIES

Uwineza Pascaline Aimee¹, Urbaniak Monika², Stępień Łukasz², Waśkiewicz Agnieszka¹

¹ *Department of Chemistry, Poznan University of Life Sciences, 75 Wojska Polskiego St., 60-625 Poznan, Poland,* ² *Institute of Plant Genetics of the Polish Academy of Science, 34 Strzeszyńska St., 60-479 Poznan, Poland*

e-mail: pascaline.uwineza@up.poznan.pl

Plant extracts have shown potential as natural antifungal agents for crops, particularly against phytopathogenic fungi such as *Fusarium*, which can cause significant economic losses and harm to human and animal health. Synthetic fungicides have traditionally been used, but their negative effects on non-targeted organisms and the development of resistance have highlighted the need for natural alternatives. This study evaluated the effects of extraction parameters (supercritical CO₂ extraction with methanol as a co-solvent at 250 bar and temperatures of 40 and 60°C) on the antifungal potential of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) extracts against *Fusarium* spp. The results showed that the extraction conditions had different effects on mycelium growth and mycotoxins reduction. All studied lemon balm concentrations inhibited the growth of *F. proliferatum* and *F. culmorum* compared to the control. In both strains examined, the lemon balm extracts considerably reduced the levels of ergosterol and produced mycotoxins. These findings suggest that lemon balm extracts obtained by supercritical CO₂ could be a natural alternative to synthetic fungicides for eradicating *Fusarium pathogens* in crops, particularly cereal grains. However, more research is necessary to evaluate their efficacy against other *Fusarium* species and in vivo applications before considering them as a viable alternative to synthetic fungicides.

Keywords: plant extracts, supercritical fluid extraction, mycotoxins, *Fusarium*, ergosterol

This research was funded by NCN, Grant No. 2018/31/B/NZ9/03485

COMPARISON OF PRETREATMENT AND EXTRACTION METHODS FOR OBTAINING PHENOLIC COMPOUNDS FROM ROWAN FRUITS (*SORBUS AUCUPARIA* L.)

Zieniuk Bartłomiej¹, Wilkowska Izabela²

¹ *Department of Chemistry, Institute of Food Sciences, Warsaw University of Life Sciences (WULS-SGGW), 159c Nowoursynowska St., 02-776 Warsaw, Poland,* ² *Faculty of Food Technology, Warsaw University of Life Sciences (WULS-SGGW), 159c Nowoursynowska St., 02-776 Warsaw, Poland*

e-mail: bartlomiej_zieniuk@sggw.edu.pl

Trees and shrubs of the genus *Sorbus* L. belonging to the *Rosaceae* family were known to mankind from ancient times due to their use for medicinal purposes. Rowan, sometimes called "mountain-ash" (*Sorbus aucuparia* L.) is the most common and best-known botanical species among the genus *Sorbus* in Poland. In recent times, the rowan trees are often met roadside, but they seemed to be underutilized despite their undoubtedly interesting bioactive compound profile.

In the rowan fruits, the main phenolic compounds are chlorogenic acid and its isomer, neochlorogenic acid. Moreover, flavonols such as quercetin and kaempferol, as well as, cyanidin-based anthocyanins can be distinguished. Besides phenolics, rowan fruits are also a source of vitamin C and β -carotene, sorbic acid, and monosaccharides like fructose and glucose.

The aim of the current study was the comparison of selected pretreatment and extraction methods on the efficiency of isolation of phenolic compounds from rowan fruits (*Sorbus aucuparia* L.). The study material was freeze-dried or convection-dried rowan fruits, which were subjected to three extraction processes, namely using a homogenizer, with a Soxhlet apparatus or ultrasound-assisted. Spectrophotometric determinations of total phenolic content by the Folin-Ciocalteu method, total flavonoid content with the use of aluminium chloride and antioxidant activity against the DPPH radical were applied.

On the basis of the conducted research, it was found that freeze-drying turned out to be a much more advantageous method of pretreatment for rowan fruits. The highest efficiency of extraction of phenolic compounds, i.e., 22.82 mg chlorogenic acid/g d.m. was observed for a Soxhlet extraction, when 16 solvent flows were applied. Comparable results were obtained in a much shorter process, that is the use of ultrasound-assisted extraction at 80% amplitude and 5 minutes, and moreover, within these conditions, the highest antioxidant activity of 59.68 μ mol Trolox/g d.m. was achieved.

Keywords: *Sorbus aucuparia*, rowan fruits, phenolic compounds, extraction, antioxidants

GŁÓWNY SPONSOR/ MAIN SPONSOR



SPONSORZY / SPONSORS

FOSS

eppendorf

DELTA[®]
o p t i c a l



MERAZET



OZDOWSCY

**FOOD
BUGS**

E^{VEGAN}
EUROPEAN QUALIFICATIONS & COMPETENCES FOR THE VEGAN FOOD INDUSTRY

H HORTIMEX



Szkoła Doktorska



ANIMEX

Partnerem wydarzenia jest Coca-Cola HBC Polska – producent napojów pod marką Coca-Cola



**Coca-Cola HBC
Polska**