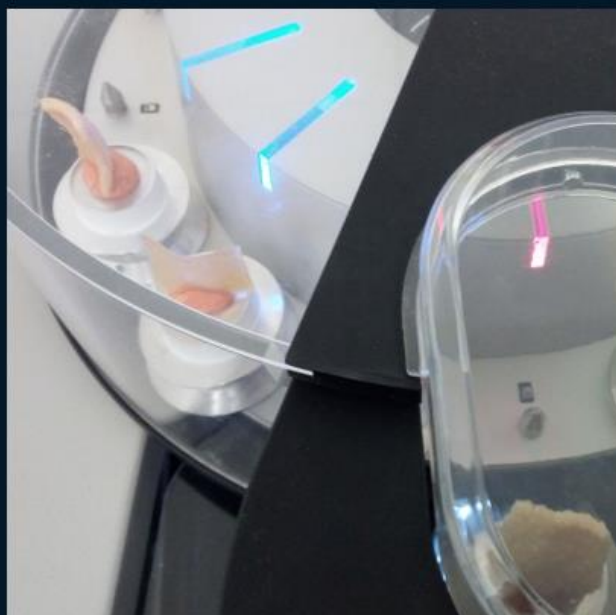
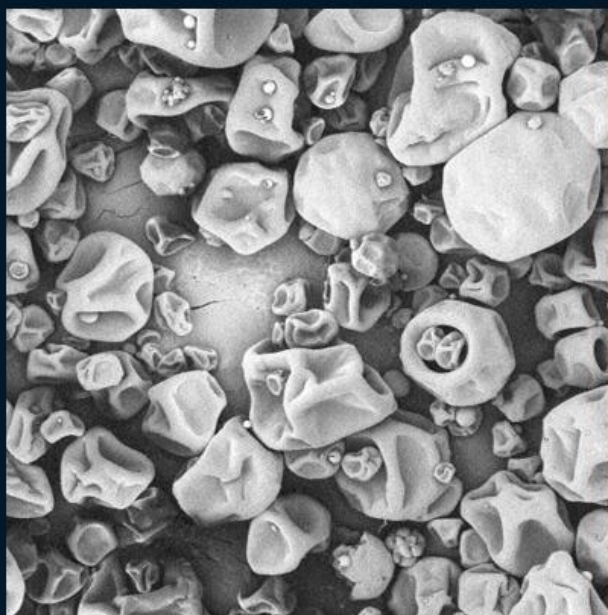
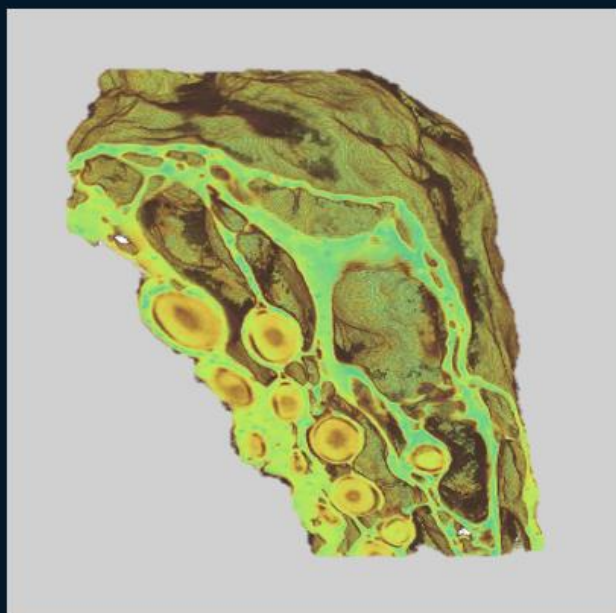
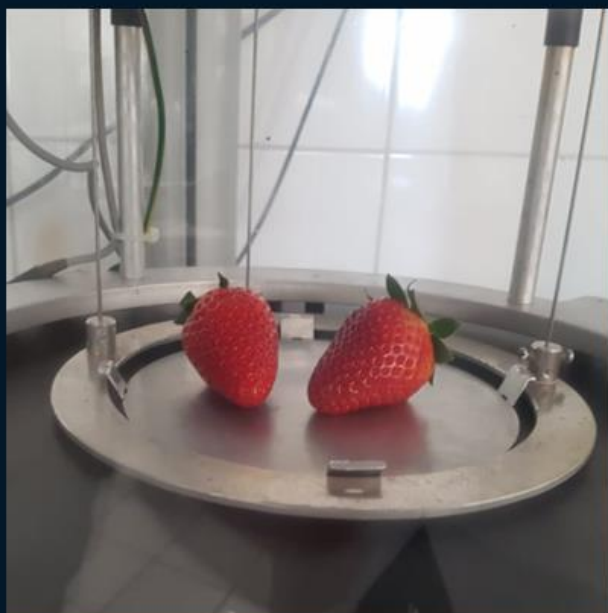


IX
SYMPOZJUM
INŻYNIERII
ŻYWNOŚCI



Warszawa, 24-26 czerwca 2026 r.

KATEDRA INŻYNIERII ŻYWNOŚCI
Instytut Nauk o Żywności
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

POLSKA AKADEMIA NAUK
Komitet Nauk o Żywności i Żywieniu

oraz

Oddział Warszawski
Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności

Oddział Warszawski
Polskiego Towarzystwa Agrofizycznego



IX SYMPOZJUM INŻYNIERII ŻYWNOŚCI
Warszawa, 24-26 czerwca 2026 r.

Opracowanie redakcyjne: Alicja Barańska-Dołomisiewicz, Magdalena Karwacka

Projekt okładki: Katarzyna Samborska

Projekt logo: Katarzyna Samborska

Sponsorzy konferencji:

CZEKOLLEGE



Materiały w wersji autorskiej po opracowaniu redakcyjnym

Copyright by:

KATEDRA INŻYNIERII ŻYWNOŚCI

Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Warszawa, 2026

Szanowni Państwo,

Z ogromną przyjemnością i zaszczycem witamy Państwa na IX Sympozjum Inżynierii Żywności – wydarzeniu, które od lat stanowi ważną platformę dialogu naukowego, wymiany doświadczeń oraz prezentacji najnowszych osiągnięć badawczych w obszarze inżynierii żywności.

Sympozjum jest wspólnym przedsięwzięciem Katedry Inżynierii Żywności Instytutu Nauk o Żywności Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Komitetu Nauk o Żywności i Żywieniu Polskiej Akademii Nauk, Oddziału Warszawskiego Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności oraz Oddziału Warszawskiego Polskiego Towarzystwa Agrofizycznego. Współpraca tych środowisk odzwierciedla interdyscyplinarny charakter współczesnej inżynierii żywności oraz przekonanie, że rozwój nauki i innowacji wymaga integracji wiedzy, kompetencji i doświadczeń przedstawicieli wielu dyscyplin.

Żyjemy w czasach głębokich przemian technologicznych, gospodarczych i społecznych, które w sposób szczególny wpływają na sektor żywnościowy. Rosnące oczekiwania konsumentów, potrzeba zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego, wyzwania związane ze zmianami klimatu oraz konieczność racjonalnego gospodarowania zasobami naturalnymi wymagają poszukiwania nowych rozwiązań technologicznych i organizacyjnych. W odpowiedzi na te potrzeby inżynieria żywności staje się dziedziną o strategicznym znaczeniu, łączącą osiągnięcia nauk podstawowych i stosowanych z praktyką przemysłową.

Współczesny rozwój technologii żywności jest nierozzerwalnie związany z postępem w zakresie automatyzacji, cyfryzacji procesów produkcyjnych, zaawansowanych metod modelowania i analizy danych oraz wdrażania koncepcji Przemysłu 4.0. Szczególne miejsce zajmuje dziś sztuczna inteligencja (Artificial Intelligence, AI), która otwiera nowe możliwości w zakresie monitorowania i sterowania procesami technologicznymi, przewidywania jakości produktów, optymalizacji zużycia energii i surowców, a także wspomagania procesów decyzyjnych. Rozwiązania oparte na AI coraz wyraźniej kształtują przyszłość przemysłu spożywczego, przyczyniając się do zwiększenia jego efektywności, innowacyjności i zrównoważonego rozwoju.

Jesteśmy przekonani, że program naukowy tegorocznego Sympozjum odzwierciedla najważniejsze kierunki współczesnych badań i wyzwań stojących przed środowiskiem naukowym oraz gospodarką. Mamy nadzieję, że prezentowane wyniki badań, dyskusje panelowe oraz bezpośrednie spotkania uczestników staną się źródłem inspiracji, impulsem do podejmowania nowych inicjatyw badawczych oraz początkiem wartościowych partnerstw naukowych i wdrożeniowych. Kolejna edycja Sympozjum stanowi doskonałą okazję do spotkania przedstawicieli środowiska naukowego i praktyki gospodarczej zainteresowanych zagadnieniami inżynierii żywności. Na przestrzeni lat nasze Sympozjum stało się ważnym forum wymiany wiedzy i doświadczeń oraz prezentacji wyników badań, integrując specjalistów reprezentujących różne dyscypliny naukowe związane z żywnością i jej przetwarzaniem.

Współczesny przemysł spożywczy stawia przed naukowcami i praktykami coraz większe wyzwania związane z bezpieczeństwem żywności, zrównoważonym rozwojem, efektywnością procesów technologicznych oraz racjonalnym wykorzystaniem energii i zasobów naturalnych. Rozwój technologii żywności jest dziś nierozdzielnie związany z osiągnięciami inżynierii procesowej, biotechnologii, automatyki, cyfryzacji procesów produkcyjnych oraz nauk środowiskowych. Interdyscyplinarny charakter inżynierii żywności sprawia, że pozostaje ona obszarem intensywnych badań i innowacyjnych rozwiązań, odpowiadających na potrzeby współczesnego społeczeństwa.

Cieszymy się, że przyjęli Państwo nasze zaproszenie i zdecydowali się uczestniczyć w tegorocznym Sympozjum. Mamy nadzieję, że przygotowany program naukowy stworzy przestrzeń do inspirujących dyskusji, wymiany doświadczeń oraz nawiązywania nowych kontaktów i współpracy naukowej.

Życzymy Państwu owocnych obrad, wielu interesujących spotkań oraz satysfakcji z udziału w IX Sympozjum Inżynierii Żywności.

Z życzeniami merytorycznej „uczty” oraz niezapomnianych wrażeń towarzyskich

Organizatorzy Sympozjum

Komitety Naukowy i Organizacyjny

prof. dr hab. Justyna Cybulska
prof. dr hab. Bohdan Dobrzański
prof. dr hab. Ewa Domian
prof. dr hab. Dariusz Dziki
prof. dr hab. Adam Figiel
prof. dr hab. Ewa Gondek
prof. dr hab. Ewa Jakubczyk
dr hab. Marek Jakubowski, prof. MIR
prof. dr hab. Monika Janowicz
prof. dr hab. Anna Kamińska-Dwórznička
prof. dr hab. Hanna Kowalska
prof. dr hab. Agata Marzec
dr hab. Anna Ptaszek, prof. URK
dr hab. Paweł Ptaszek, prof. URK
prof. dr hab. Renata Różyło
prof. dr hab. Katarzyna Samborska
prof. dr hab. Mirosław Słowiński
prof. dr hab. Mariusz Witczak
prof. dr hab. Dorota Witrowa-Rajchert, czł. koresp. PAN
prof. dr hab. Ireneusz Zbiciński
prof. dr hab. Artur Zdunek, czł. koresp. PAN

Komitet Organizacyjny

Przewodniczący: prof. dr hab. Dorota Witrowa-Rajchert

Sekretarz: prof. dr hab. Ewa Gondek

Członkowie:

dr inż. Alicja Barańska-Dołomisiewicz
dr inż. Magdalena Dadan
prof. dr hab. Anna Kamińska-Dwórznička
dr inż. Magdalena Karwacka
Krzysztof Królikowski
mgr Joanna Miselhorn
dr hab. Dorota Pietrzak
prof. dr hab. Katarzyna Samborska
mgr inż. Aleksandra Skarżyńska
mgr Mariusz Wojnowski

Spis treści

<u>Beata Biernacka, Dariusz Dziki, Agnieszka Nawrocka</u> BŁONNIK ARONIOWY JAKO FUNKCJONALNY DODATEK DO MĄKI PSZENNEJ	11
<u>Błażej Błaszak, Anna Długosz, Grażyna Gozdecka</u> MIESZANINA SKROBI ZIEMNIACZANEJ I GUMY TARA JAKO STRATEGIA UTRZYMANIA JAKOŚCI NISKOTŁUSZCZOWYCH PRZETWORÓW MIĘSNYCH O OBNIŻONEJ ZAWARTOŚCI SODU	12
<u>Małgorzata Chobot, Mariola Kozłowska, Hanna Kowalska</u> MIESZANINA SKROBI ZIEMNIACZANEJ I GUMY TARA JAKO STRATEGIA UTRZYMANIA JAKOŚCI NISKOTŁUSZCZOWYCH PRZETWORÓW MIĘSNYCH O OBNIŻONEJ ZAWARTOŚCI SODU	13
<u>Agnieszka Ciurzyńska, Monika Janowicz, Magdalena Karwacka, Sabina Galus</u> WPLYW WARUNKÓW PRZECHOWYWANIA NA JAKOŚĆ LIOFILIZATÓW OPAKOWANYCH W OPAKOWANIA JADALNE	14
<u>Justyna Cybulska, Vadym Chibrikov, Artur Zdunek</u> WPLYW WARUNKÓW ZAWARTOŚĆ I STRUKTURA KOMPONENTÓW BŁONNIKA POKARMOWEGO W OWOCACH WARZEWACH DOSTĘPNYCH NA RYNKU	15
<u>Zuzanna Domżańska, Maria Mikołajczak, Ewa Jakubczyk</u> CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH DESERÓW OWOCOWYCH WYTWARZANYCH METODĄ DRUKU 3D	16
<u>Dariusz Dziki, Grażyna Cacak-Pietrzak</u> BŁONNIK ARONIOWY JAKO FUNKCJONALNY DODATEK DO MĄKI PSZENNEJ.....	17
<u>Anna Flis</u> HIGROSKOPIJNOŚĆ WYBRANYCH RODZAJÓW ZBÓŻ W KONTEKŚCIE ZARZĄDZANIA RYZYKIEM W TRANSPORCIE I PRZECHOWYWANIU	18
<u>Wiktoria Kamińska, Grażyna Neunert</u> CHARAKTERYSTYKA WŁAŚCIWOŚCI MONOWARSTW LANGMUIRA UTWORZONYCH PRZEZ OLEJE ROŚLINNE ORAZ MODELOWE MIESZANINY ICH GŁÓWNYCH KWASÓW TŁUSZCZOWYCH.....	19
<u>Monika Krzywicka, Zbigniew Kobus, Ilona Sadok</u> WPLYW PARAMETRÓW PULSACYJNEJ EKSTRAKCJI ULTRADŹWIĘKOWEJ NA ZAWARTOŚĆ ZWIĄZKÓW POLIFENOLOWYCH W OWOCACH CZARNEGO BZU	20
<u>Mikołaj Kościński, Sergiy Dobrotvorsky</u> WPLYW LASEROWEJ STRUKTURYZACJI NA WŁAŚCIWOŚCI POWIERZCHNI STALI NIERDZEWNEJ STOSOWANEJ W PRZEMYŚLE SPOŻYWCZYM.....	21
<u>Marta Kotarska, Joanna Szulc</u> METODA ELICYTACJI JAKO SPOSÓB NA ZWIĘKSZENIE ZAWARTOŚCI SUBSTANCJI BIOLOGICZNIE CZYNNYCH W ROŚLINACH FARMAKOPEALNYCH.....	22
<u>Katarzyna Kozłowicz, Elżbieta Grządka, Arkadiusz Matwijczuk, Lidia Ślusarczyk, Sybilla Nazarewicz, Marta Krajewska, Michał Świeca, Agata Blicharz-Kania, Monika Sachadyn-Król</u> OCENA WPLYWU MELASY KORAB NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE LODÓW	23
<u>Joanna Kruk, Michał Pancerz</u> CHARAKTERYSTYKA WŁAŚCIWOŚCI ŚLUZÓW ROŚLINNYCH	24

<u>Marta Liszka-Skoczylas, Mariusz Witczak, Wiktor Berski, Łukasz Hetmańczyk, Joanna Hetmańczyk, Łukasz Skoczylas, Sylwester Smoleń, Marcin Koziół</u> WPLYW ZASTOSOWANIA JODOCHINOLIN DO BIOFORTYFIKACJI ROŚLIN ZIEMNIAKA W JOD NA WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE SKROBI	25
<u>Joanna Łechtańska, Justyna Szadzińska, Adrianna Frankiewicz</u> ASPEKTY JAKOŚCIOWE SUSZONYCH HYBRYDOWO OWOCÓW MALIN	26
<u>Joanna Markowska, Anna Drabent, Magdalena Wróbel-Jędrzejewska,</u> Natalia Grzybowska MROŻONE WARZYWA – JAKOŚĆ I BEZPIECZEŃSTWO	27
<u>Joanna Szurmak, Jolanta Kowalska, Hanna Kowalska, Agata Marzec</u> ANALIZA WŁAŚCIWOŚCI STRUKTURALNCH I TEKSTURALNYCH SUSZONEGO MIKROFALOWO – PRÓŻNIOWO MAKARONU Z DODATKIEM PROSZKU ZE ŚWIERSZCZY	28
<u>Łukasz Masewicz, Maria Różańska, Aleksandra Zaryczniak, Przemysław Łukasz Kowalczewski, Hanna Maria Baranowska</u> ZMIANY PARAMETRÓW OPISUJĄCYCH STAN WODY W CHLEBACH Z DODATKAMI FUNKCJONALNYMI.....	29
<u>Anna Michalska-Ciechanowska</u> PROJEKTOWANIE ROŚLINNYCH PROSZKÓW OD FUNKCJI DO FORMY - JAK SKŁAD MATRYCY I PARAMETRY PROCESOWE DETERMINUJĄ WŁAŚCIWOŚCI I FUNKCJONALNOŚĆ PROSZKÓW SPOŻYWCZYCH	30
<u>Anna Naruć, Joanna Żubernik, Wioletta Sobocińska, Katarzyna Pobiega, Agata Marzec, Hanna Kowalska, Jolanta Kowalska</u> ZBOŻA PRZYSZŁOŚCI – POTENCJALNE ŚCIEŻKI ROZWOJU.....	31
<u>Jacek Niedźwiedź, Sabina Galus, Magdalena Karwacka, Monika Janowicz</u> WPLYW STĘŻENIA SUBSTANCJI STRUKTUROTWÓRCZEJ NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE I STRUKTURALNE KOMPOZYTOWYCH BIAŁKOWYCH POWŁOK JADALNYCH NA BAZIE BULIONU WOŁOWEGO.....	32
<u>Maksym Nowosad, Alicja Barańska-Dolomisiewicz, Edyta Lipińska, Edyta Juszczuk-Kubiak, Aleksandra Jedlińska</u> MIKROKAPSULKOWANIE PODŁOŻA POHODOWLANEGO O DZIAŁANIU CELULOLITYCZNYM, POCHODZĄCEGO Z HODOWLI PLEUROTUS SP., Z WYKORZYSTANIEM KONWEKCYJNEGO SUSZENIA ROZPYŁOWEGO ORAZ NISKOTEMPERATUROWEGO SUSZENIA ROZPYŁOWEGO WSPOMAGANEGO OSUSZONYM POWIETRZEM	33
<u>Szymon Ossowski, Joanna Sękul, Alicja Barańska-Dolomisiewicz,</u> Katarzyna Pobiega, Katarzyna Rybak, Dorota Witrowa-Rajchert ROLA POLISACHARYDOWYCH NOŚNIKÓW W KSZTAŁTOWANIU STABILNOŚCI FIZYKOCHEMICZNEJ I FUNKCJONALNEJ SUSZONYCH ROZPYŁOWO FERMENTOWANYCH ROZTWORÓW OSMOTYCZNYCH	34
<u>Ewa Ostrowska-Ligeza, Magdalena Wirkowska-Wojdyła, Iga Piasecka-Lenartowicz, Agata Górka</u> WŁAŚCIWOŚCI TERMICZNE CZEKOLAD Z MIODEM ORAZ POZYSKANEJ Z NICH FRAKCJI TŁUSZCZOWEJ	35
<u>Anna Pakulska, Sabina Galus</u> OCENA WPLYWU EKSTRAKTÓW OWOCOWYCH NA STRUKTURĘ I WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE FOLII PEKTYNOWYCH.....	36
<u>Joanna Szlinder-Richert, Kamila Koziół, Bogusław Pawlikowski, Andrzej Dowgiałło</u> KONSERWY RYBNE O WZBOGAONEJ WARTOŚCI ODŻYWCZEJ	37

<u>Joanna Piepiórka-Stepuk</u>, Zdzisław Domiszewski, Sylwia Mierzejewska, Karolina Maziarz, Arkadiusz Szpicer, Iwona Wojtasik-Kalinowska, Weronika Bińkowska WPLYW PRZECHOWYWANIA NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE, SENSORYCZNE ORAZ SKŁAD BIAŁKOWO-TŁUSZCZOWY PROSZKÓW OWADZICH I MAK ZBOŻOWYCH	38
<u>Krzysztof Przybył</u>, Łukasz Masewicz, Przemysław Siejak, Katarzyna Walkowiak, Hanna Maria Baranowska, Krzysztof Koszela, Przemysław Łukasz Kowalczewski MULTIMODALNY MODEL AI DO OCENY JAKOŚCI SERA WYSOKOBIAŁKOWEGO PODCZAS PRZECHOWYWANIA Z WYKORZYSTANIEM BARWY, WIDM FTIR, TEKSTURY OBRAZÓW I PARAMETRÓW REOLOGICZNYCH	39
<u>Lidziya Sabalenka</u>, Justyna Cybulska, Magdalena Witek, Peter Fischer, Paweł Ptaszek, Anna Ptaszek ARABINOKSYLANY Z ŁUSKI BABKI JAJOWATEJ – BADANIE WŁAŚCIWOŚCI APLIKACYJNYCH	40
<u>Paweł Ptaszek</u> ROLA DRUGIEGO WSPÓŁCZYNNIKA WIRIAŁU W KSZTAŁTOWANIU SZYBKOŚCI DYFUZJI BIAŁKA DO POWIERZCHNI MIĘDZYFAZOWEJ	41
<u>Renata Różyło</u>, Monika Wójcik IDENTYFIKACJA MIKROORGANIZMÓW W ŻYWNOSCI Z WYKORZYSTANIEM SPEKTROMETRU MASOWEGO MALDI-TOF AUTO MS1000	42
<u>Joanna Rychlicka-Rybska</u>, Danuta Krokosz BADANIA WŁAŚCIWOŚCI TEKSTURY WODNEGO EKSTRAKTU NASION LNU BRĄZOWEGO	43
<u>Lidziya Sabalenka</u>, Anna Ptaszek WŁAŚCIWOŚCI REOLOGICZNE I HYDRODYNAMICZNE WODNYCH ROZTWORÓW ARABINOKSYLANÓW POZYSKANYCH Z RÓŻNYCH ODMIAN <i>PLANTAGO</i>	44
<u>Przemysław Siejak</u>, Ryszard Rezler, Jacek Lewandowicz WPLYW DODATKÓW ROŚLINNYCH I OWADZICH NA WŁAŚCIWOŚCI REOLOGICZNE KECZUPÓW	45
<u>Justyna Szadzińska</u>, Joanna Łechtańska, Dominik Mierzwa, Joanna Zembrzuska WPLYW SUSZENIA HYBRYDOWEGO NA ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW BIOLOGICZNIE AKTYWNYCH W ROŚLINACH ZIELARSKICH	46
<u>Justyna Szulc</u> PRIMING NASION RZEPAKU JAKO STRATEGIA POPRAWY STABILNOŚCI OLEJU	47
<u>Karolina Szulc</u>, Wiktoria Grzeszczuk OCENA WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH PROSZKÓW Z MIKROALG W KONTEKŚCIE ZASTOSOWAŃ W PRZEMYŚLE SPOŻYWCZYM	48
<u>Michał Świeca</u> OD BOROWIKA DO REISHI – ROLA GRZYBÓW W RÓWNOWAŻONYM ODŻYWIANIU I PRODUKCJI ŻYWNOSCI	49
<u>Katarzyna Walkowiak</u>, Krzysztof Przybył, Łukasz Masewicz, Przemysław Siejak, Aleksandra Zaryczniak, Hanna Maria Baranowska WPLYW SKŁADU MATRYCY BIAŁKOWEJ NA MOBILNOŚĆ WODY I STABILNOŚĆ STRUKTURALNĄ SERKÓW WIEJSKICH PODCZAS PRZECHOWYWANIA	50
<u>Monika Wójcik</u>, Renata Różyło, Patrycja Łusiak ZIOŁA JAK ŹRÓDŁO NATURALNYCH BARWNIKÓW W PRODUKCJI BISZKOPTÓW BEZGLUTENOWYCH – WPLYW NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE ORAZ SENSORYCZNE WYROBÓW CUKIERNICZYCH	51

<u>Magdalena Wróbel-Jędrzejewska, Ewelina Włodarczyk, Łukasz Przybysz, Joanna Markowska</u>	ANALIZA EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH W ZAKŁADACH PRODUKUJĄCYCH WYROBY ALKOHOLOWE	52
<u>Aleksandra Zaryczniak, Maria Różańska, Łukasz Masewicz, Paweł Jeżowski, Hanna Maria Baranowska</u>	WPŁYW DODATKU HYDROKOŁOIDÓW NA DYNAMIKĘ MOLEKULARNĄ W PIECZYWIE NA BAZIE MĄKI RYŻOWEJ	53

BŁONNIK ARONIOWY JAKO FUNKCJONALNY DODATEK DO MĄKI PSZENNEJ

Beata Biernacka¹, Dariusz Dzik¹, Agnieszka Nawrocka²

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji,
Katedra Techniki Ciepłej

²Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN

E-mail: beata.biernacka@up.edu.pl

Wzbogacanie produktów zbożowych składnikami bioaktywnymi stanowi istotny kierunek rozwoju żywności funkcjonalnej. Błonnik aroniowy, będący produktem ubocznym przetwórstwa aronii, charakteryzuje się wysoką zawartością błonnika oraz związków fenolowych, co czyni go potencjalnie wartościowym dodatkiem funkcjonalnym do mąki pszennej. W ostatnich latach obserwuje się rosnące zainteresowanie żywnością o podwyższonej wartości prozdrowotnej, w tym produktami bogatymi w związki przeciwutleniające. Celem pracy była ocena wpływu dodatku błonnika aroniowego na właściwości reologiczne mąki pszennej, jej strukturę molekularną oraz aktywność antyoksydacyjną. Materiał badawczy stanowiły próbki mąki pszennej wzbogacone błonnikami aroniowym w udziale 0, 5, 10, 15 i 20%. Przeprowadzono analizę właściwości reologicznych ciasta, zawartości błonnika pokarmowego oraz aktywności przeciwutleniającej określonej za pomocą testów DPPH, ABTS i TPC. Błonnik aroniowy charakteryzował się zawartością związków fenolowych na poziomie 48 mg GAE/g s.m. oraz wysoką aktywnością przeciwutleniającą. Wraz ze wzrostem udziału błonnika aroniowego w mieszankach obserwowano stopniowy wzrost TPC (od ok. 2,9 do 9,7 mg GAE/g s.m.) oraz wyraźne obniżenie wartości EC50, co wskazuje na wzrost potencjału antyoksydacyjnego. Stwierdzono jednak, że dodatek błonnika aroniowego powodował pogorszenie właściwości reologicznych ciasta, prowadząc do osłabienia jego struktury. Uzyskane wyniki wskazują, że błonnik aroniowy może być stosowany jako funkcjonalny dodatek do mąki pszennej, pod warunkiem optymalizacji jego ilości w recepturze wyrobów, co będzie stanowiło przedmiot dalszych badań.

MIESZANINA SKROBI ZIEMNIACZANEJ I GUMY TARA JAKO STRATEGIA UTRZYMANIA JAKOŚCI NISKOTŁUSZCZOWYCH PRZETWORÓW MIĘSNYCH O OBNIŻONEJ ZAWARTOŚCI SODU

Błażej Błaszak¹, Anna Długosz¹, Grażyna Gozdecka¹

¹Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich, Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej, Zakład Bromatologii i Farmakologii

E-mail: blazej.blaszak@pbs.edu.pl

Nadmierne spożycie sodu uznawane jest za jeden z głównych czynników ryzyka chorób dietozależnych, dlatego reformulacja przetworów mięsnych w kierunku ograniczenia dodatku chlorku sodu stanowi istotny kierunek badań. Redukcja NaCl prowadzi jednak często do pogorszenia właściwości technologicznych i sensorycznych produktów mięsnych. Celem pracy była ocena wpływu obniżenia zawartości chlorku sodu na jakość niskotłuszczowych przetworów mięsnych oraz określenie możliwości zastosowania mieszanin skrobi ziemniaczanej i gumy tara jako składników kompensujących niekorzystne zmiany jakościowe.

Badania przeprowadzono na modelowych przetworach mięsnych zawierających 0,57%, 1,14%, 1,71% oraz 2,28% NaCl (próba kontrolna). W trakcie 20 dni przechowywania oceniono wielkość wycieku cieplnego i przechowalniczego, zdolność wiązania wody, teksturę oraz cechy sensoryczne produktów.

Redukcja zawartości NaCl powodowała zwiększenie strat wody, obniżenie zdolności jej wiązania oraz zmniejszenie twardości produktów. Zastosowanie mieszaniny skrobi ziemniaczanej i gumy tara częściowo kompensowało te zmiany poprzez poprawę retencji wody i stabilizację struktury. Najniższy poziom dodatku NaCl powodował istotne pogorszenie jakości, natomiast wariant zawierający 1,14% NaCl utrzymywał akceptowalne właściwości technologiczne i sensoryczne.

WPLYW KURKUMY I PAPRYKI SŁODKIEJ NA ZAWARTOŚĆ POLIFENOLI, BARWĘ I MIKROSTRUKTURĘ SUSZONEJ RZODKWI BIAŁEJ

Małgorzata Chobot¹, Mariola Kozłowska², Hanna Kowalska¹

¹Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Nauk o Żywności,
Katedra Inżynierii Żywności

²Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Nauk o Żywności,
Katedra Chemii

E-mail: malgorzata_chobot@sggw.edu.pl

Przyprawy roślinne mogą stanowić źródło związków bioaktywnych wykorzystywanych do wzbogacania żywności oraz naturalnych barwników wpływających na cechy wizualne produktów. Celem badań była ocena wpływu dodatku kurkumy i papryki słodkiej na zawartość polifenoli, barwę oraz strukturę suszonej rzodkwi białej.

Materiał badawczy stanowiły plastry rzodkwi białej pokryte powłoką z kurkumą lub papryką słodką i suszone metodą konwekcyjno-promiennikową w temperaturze 55°C. Oznaczono całkowitą zawartość polifenoli (TPC) metodą Folina-Ciocalteu, parametry barwy w przestrzeni CIE Lab*, właściwości teksturalne w teście pracy łamania oraz przeprowadzono analizę struktury z wykorzystaniem skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM) i mikrotomografii rentgenowskiej (micro-CT).

Dodatek przypraw zwiększał zawartość polifenoli, przy czym najwyższe wartości uzyskano dla próbek z kurkumą, w których TPC było 3,7-krotnie wyższe niż w próbce kontrolnej. Zastosowanie kurkumy i papryki słodkiej istotnie modyfikowało parametry barwy poprzez intensywność zabarwienia produktu, zwiększając udział tonów żółtych i czerwonych. Analizy SEM i micro-CT wykazały modyfikacje struktury powierzchniowej i wewnętrznej suszu. Próbki wzbogacone przyprawami charakteryzowały się większą porowatością, wyższymi wartościami parametru OSVR w porównaniu z próbą kontrolną. Wskaźniki te korelowały ze wzrostem chrupkości ocenianej na podstawie pracy łamania.

Uzyskane wyniki wskazują, że kurkuma jest skutecznym źródłem polifenoli wzbogacających suszoną rzodkiew białą, natomiast obie przyprawy istotnie wpływają na kształtowanie barwy i struktury produktu. Zastosowanie naturalnych przypraw może stanowić skuteczną metodę poprawy wartości prozdrowotnej i atrakcyjności suszonych przekąsek warzywnych.

WPLYW WARUNKÓW PRZECHOWYWANIA NA JAKOŚĆ LIOFILIZATÓW OPAKOWANYCH W OPAKOWANIA JADALNE

Agnieszka Ciurzyńska¹, Monika Janowicz¹, Magdalena Karwacka¹,
Sabina Galus¹

¹Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Nauk o Żywności,
Katedra Inżynierii Żywności

E-mail: agnieszka_ciurzynska@sggw.edu.pl

Wzrost świadomości konsumentów w zakresie bezpieczeństwa żywności wpłynął na zmianę trendów rynkowych, sprzyjając rozwojowi jadalnych powłok jako korzystnej alternatywy dla opakowań z tworzyw sztucznych. Skuteczność komercyjnego zastosowania jadalnych powłok w dużej mierze zależy od ich właściwości barierowych, w szczególności odporności na przenikanie wilgoci i tlenu.

Celem pracy było określenie wpływu warunków przechowywania na zmiany wybranych właściwości fizycznych liofilizowanych powlekanych batonów marchwiowych. Liofilizowane batony pokryto powłoką na bazie 8% żelatyny wieprzowej i przechowywano przez 3 i 6 miesięcy w temperaturze 4°C, 25°C i 40°C. Po upływie tego czasu zbadano: aktywność wody, barwę, porowatość, higroskopijność i strukturę wewnętrzną.

Wyniki badań wykazały, że czas i temperatura przechowywania miały istotny wpływ na aktywność wody, higroskopijność i barwę liofilizatów. Nie stwierdzono istotnych zmian porowatości i struktury wewnętrznej próbek w zależności od temperatury i czasu przechowywania. Biorąc pod uwagę większość przetestowanych cech, powlekany produkt liofilizowany należy przechowywać przez 3 miesiące w temperaturze 25°C. Próbkę ta charakteryzowała się niską aktywnością wody oraz umiarkowanymi zmianami barwy i higroskopijności, co może sprawiać, że jest to wariant optymalny pod względem trwałości i jakości sensorycznej.

ZAWARTOŚĆ I STRUKTURA KOMPONENTÓW BŁONNIKA POKARMOWEGO W OWOCACH WARZYWACH DOSTĘPNYCH NA RYNKU

Justyna Cybulska¹, Vadym Chibrikov², Artur Zdunek²

¹Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN, Zakład Badań Systemu Gleba Roślina

²Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN, Zakład Mikrostruktury i Mechaniki
Biomateriałów

E-mail: j.cybulska@ipan.lublin.pl

Owoce i warzywa stanowią główne źródło błonnika pokarmowego, który jest deficytowym składnikiem diety, zwłaszcza w krajach rozwiniętych. W celu wspierania zrównoważonego odżywiania określono zawartość pektyn, celulozy oraz całkowitą ilość błonnika pokarmowego w pięćdziesięciu gatunkach owoców i warzyw dostępnych na rynku polskim, a zebrane dane zostały włączone do aplikacji mobilnej FibreApp, umożliwiającej szacowanie zawartości błonnika na podstawie zdjęć tych surowców.

Fracje błonnika, w tym celuloza, hemiceluloza, lignina i pektyna, zostały określone za pomocą automatycznego ekstraktora błonnika oraz analizatora przepływowego. Modele uczenia maszynowego zostały wytrenowane na ponad 1000 obrazach dla każdego gatunku i wdrożone w aplikacji mobilnej na systemy Android i iOS.

Zaobserwowano znaczną zmienność w składzie błonnika. Owoce cytrusowe były najbogatsze w pektynę, natomiast najwyższy poziom ligniny stwierdzono w owocach aronii, truskawkach, i gruszkach. Rośliny strączkowe, grzyby i warzywa korzeniowe zidentyfikowano jako kluczowe źródła błonnika nierozpuszczalnego. Aplikacja wykazała się satysfakcjonującą wydajnością w zmiennych warunkach, utrzymując niski wskaźnik błędnej klasyfikacji i działając skutecznie w scenariuszach wieloklasowych.

Aplikacja FibreApp łączy dane eksperymentalne z uczeniem maszynowym, zapewniając praktyczne, skalowalne narzędzie do podnoszenia świadomości konsumentów o zawartości błonnika pokarmowego w nieprzetworzonych owocach i warzywach.

Publikacja współfinansowana z budżetu państwa w ramach programu Ministra Edukacji i Nauki „Nauka dla społeczeństwa II”, numer projektu NdS-II/SP/0258/2023/01, kwota dofinansowania 1 000 000 PLN, całkowita wartość projektu 1 000 000 PLN.

CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH DESERÓW OWOCOWYCH WYTWARZANYCH METODĄ DRUKU 3D

Zuzanna Domžalska¹, Maria Mikołajczak¹, Ewa Jakubczyk¹

¹Szkoła Główna Gospodarstwa w Warszawie, Instytut Nauk o Żywności,
Katedra Inżynierii Żywności

E-mail: zuzanna_domzalska@sggw.edu.pl

Rozwój technologii druku 3D żywności umożliwia projektowanie deserów o kontrolowanej strukturze i właściwościach funkcjonalnych, jednak kluczowym wyzwaniem pozostaje dobór odpowiednich składników oraz parametrów procesu, które zapewnią stabilność i jakość wydruków. Celem pracy była ocena wpływu składu tuszów owocowych oraz dodatku skrobi ziemniaczanej na właściwości reologiczne, teksturalne i stabilność deserów drukowanych w technologii ekstruzji 3D.

Badania obejmowały koncentraty owocowe (pomarańczowy i wieloowocowy) oraz puree z mango, zagęszczane skrobią w różnych stężeniach (8-14%). Oznaczono zawartość ekstraktu metodą refraktometryczną, wykonano pomiary reologiczne, wyznaczając moduł sprężystości (G') i moduł stratności (G'') oraz punkt płynięcia na podstawie testów odkształcenia i przemieszczania częstotliwością, a także testów ekstruzji oraz analizy tekstury TPA. Stabilność wydruków oceniono na podstawie analizy obrazu po 60 minutach od druku, uwzględniając zmiany geometrii obiektów.

Wyniki wykazały, że wszystkie tusze charakteryzowały się przewagą właściwości sprężystych nad lepкими ($G' > G''$), co sprzyjało utrzymaniu nadanego kształtu po wydrukowaniu. Wraz ze wzrostem zawartości skrobi obserwowano wzrost siły ekstruzji oraz twardości i gumistości wydruków, co świadczyło o wzmocnieniu struktury materiału i zwiększeniu jego odporności na odkształcenia. Jednocześnie odnotowano poprawę stabilności geometrycznej obiektów, szczególnie w próbkach o wyższej zawartości skrobi. Jednocześnie wzrost dodatku zagęstnika powodował wzrost oporów przepływu, co wskazuje na konieczność znalezienia równowagi między łatwością drukowania a stabilnością struktury. Zaobserwowane zależności potwierdzają istotny wpływ właściwości reologicznych na jakość końcowych modeli drukowanych.

Uzyskane wyniki wskazują, że właściwe zaprojektowanie składu tuszów spożywczych pozwala na kontrolę ich zachowania podczas druku 3D oraz właściwości końcowych produktów, co ma istotne znaczenie dla dalszego rozwoju technologii druku żywności.

BŁONNIK ARONIOWY JAKO FUNKCJONALNY DODATEK DO MAKI PSZENNEJ

Dariusz Dziki¹, Grażyna Cacak-Pietrzak²

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji,
Katedra Techniki Ciepłej

²Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Nauk o Żywności,
Katedra Technologii i Oceny Żywności

E-mail: dariusz.dziki@up.edu.pl

Celem niniejszej pracy było określenie właściwości fizycznych ciasta pszennego oraz cech jakościowych pieczywa wzbogaconego dodatkiem błonnika aroniowego, uzyskanego z wysuszonych i sproszkowanych wyłoków z aronii, w ilości 1, 2, 3, 4, 5 i 6 % w odniesieniu do masy mąki. Na podstawie uzyskanych wyników wykazano, że dodatek tego rodzaju błonnika nieznacznie zwiększał wodochłonność mąki, natomiast powodował zmniejszenie stabilności ciasta oraz zwiększenie stopnia jego rozmiękczenia. W konsekwencji obserwowano spadek objętości pieczywa i wzrost twardości miękisz. Ponadto dodatek ten istotnie zmniejszał jasność oraz udział barwy żółtej miękisz chleba, jednocześnie zwiększając udział barwy czerwonej. W porównaniu z pieczywem kontrolnym chleb wzbogacony błonnikiem aroniowym charakteryzował się większą zawartością składników mineralnych, błonnika pokarmowego i związków fenolowych, a także wyższą aktywnością przeciwutleniającą. Ocena sensoryczna wykazała, że udział liofilizowanych wyłoków z aronii w recepturze chleba pszennego nie powinien przekraczać 3% w odniesieniu do masy użytej mąki.

HIGROSKOPIJNOŚĆ WYBRANYCH RODZAJÓW ZBÓŻ W KONTEKŚCIE ZARZĄDZANIA RYZYKIEM W TRANSPORCIE I PRZECHOWYWANIU

Anna Flis

Uniwersytet Morski w Gdyni, Wydział Zarządzania i Nauk o Jakości,
Katedra Zarządzania Jakością

E-mail: a.flis@wznm.umg.edu.pl

Woda jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na jakość, bezpieczeństwo i trwałość produktów zbożowych podczas przechowywania i transportu a jej oddziaływanie ma szczególne znaczenie w przypadku produktów zbożowych przeznaczonych do długotrwałego magazynowania i transportu. W warunkach globalnych wyzwań związanych z bezpieczeństwem żywnościowym oraz koniecznością ograniczania strat żywności, istotnego znaczenia nabiera identyfikacja właściwości surowców wpływających na ich stabilność podczas przechowywania i przewozu.

Celem badań była identyfikacja oraz porównanie właściwości higroskopijnych wybranych gatunków zbóż w kontekście zarządzania ryzykiem logistycznym oraz określenie zależności pomiędzy rodzajem zboża a jego stabilnością w warunkach przechowywania i transportu. Materiał badawczy stanowiły ziarna trzech odmian pszenicy, jęczmienia, owsa i żyta pochodzące z dwóch gospodarstw rolnych zlokalizowanych w północnej Polsce, różniących się skalą produkcji (500 ha i 50 ha).

Zakres badań obejmował oznaczenie zawartości wody i aktywności wody oraz wyznaczenie izoterm sorpcji pary wodnej. Analizę właściwości sorpcyjnych przeprowadzono z wykorzystaniem dwóch modeli sorpcji. Uzyskane wyniki wykazały, że badane partie zbóż charakteryzowały się stosunkowo niską jakością początkową. Stwierdzono również, że rodzaj zboża istotnie wpływał na przebieg procesu sorpcji oraz zdolność wiązania wody, determinując tym samym stabilność surowca podczas magazynowania i transportu. Zróżnicowane właściwości higroskopijne wskazują na konieczność indywidualnego podejścia do warunków logistycznych dla poszczególnych gatunków zbóż. Zaleca się utrzymanie wilgotności ziarna na poziomie 12–14%, co sprzyja zachowaniu jego jakości i bezpieczeństwa podczas przechowywania oraz transportu. Uzyskane wyniki mogą stanowić podstawę do opracowania zaleceń ograniczających straty żywności w łańcuchu dostaw.

CHARAKTERYSTYKA WŁAŚCIWOŚCI MONOWARSTW LANGMUIRA UTWORZONYCH PRZEZ OLEJE ROŚLINNE ORAZ MODELOWE MIESZANINY ICH GŁÓWNYCH KWASÓW TŁUSZCZOWYCH

Wiktoria Kamińska¹, Grażyna Neunert¹

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu,
Katedra Fizyki i Biofizyki

E-mail: wiktoria.kaminska@up.poznan.pl

Właściwości powierzchniowe związków lipidowych odgrywają kluczową rolę w badaniach nad organizacją molekuł na granicy faz oraz formowaniem uporządkowanych struktur cienkowarstwowych. Oleje roślinne są złożonymi mieszkankami różnych składników, w których kwasy tłuszczowe stanowią od 95 do 98% składu, a pozostałe 2–5% tworzą tokochromanole, sterole, karotenoidy, związki fenolowe oraz fosfolipidy. Pomimo powszechnej analizy olejów roślinnych pod kątem składu chemicznego, ich zachowanie na granicy faz ciecz–gaz, a zwłaszcza organizacji molekularnej i właściwości mechanicznych tworzonych przez nie monowarstw, pozostaje obszarem stosunkowo słabo poznanym.

Celem pracy była charakterystyka właściwości monowarstw Langmuira utworzonych przez oleje roślinne oraz porównanie ich z modelowymi mieszaninami głównych kwasów tłuszczowych, odwzorowującymi naturalny skład badanych olejów. Badaniemi objęto osiem zimnotłoczonych olejów roślinnych pochodzących z nasion: ostropestu plamistego (*Silybum marianum*), wiesiołka (*Oenothera paradoxa*), lnu (*Linum usitatissimum* L.), lnianki (*Camelina sativa*), czarnuszki (*Nigella sativa*), ogórecznika lekarskiego (*Borago officinalis*), sezamu białego (*Sesamum indicum* L.) oraz pestek dyni (*Cucurbita oleo*).

Właściwości powierzchniowe monowarstw scharakteryzowano na podstawie izoterm kompresji π –A oraz parametrów powierzchniowych w tym, modułu ściśliwości (C_s^{-1}) oraz nadmiarowej powierzchni mieszania (A_n). Uzyskane wyniki wykazały, że zarówno oleje roślinne, jak i odpowiadające im modelowe mieszaniny kwasów tłuszczowych tworzą stabilne i uporządkowane monowarstwy na granicy faz powietrze–woda. Właściwości mechaniczne monowarstw, w tym ich elastyczność oraz odporność na kompresję, były silnie zależne od profilu kwasów tłuszczowych. Oleje bogate w nasycone i jednonienasycone kwasy tłuszczowe charakteryzowały się wyższą stabilnością mechaniczną w porównaniu z układami o dominującym udziale wielonienasyconych kwasów tłuszczowych. Wyniki potwierdzają, że technika monowarstw Langmuira stanowi precyzyjne narzędzie do charakterystyki złożonych mieszanin lipidowych, pozwalając na powiązanie składu chemicznego olejów roślinnych z ich właściwościami międzyfazowymi na poziomie molekularnym.

WPLYW PARAMETRÓW PULSACYJNEJ EKSTRAKCJI ULTRADŹWIEKOWEJ NA ZAWARTOŚĆ ZWIĄZKÓW POLIFENOLOWYCH W OWOCACH CZARNEGO BZU

Monika Krzywicka¹, Zbigniew Kobus¹, Ilona Sadok²

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji,
Katedra Podstaw Techniki

²Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, Wydział Medyczny, Instytut Nauk
Biologicznych, Katedra Chemii Biomedycznej i Analitycznej

E-mail: zbigniew.kobus@up.lublin.pl

W ostatnich latach obserwuje się wzrost zainteresowania owocami czarnego bzu, znajdującymi szerokie zastosowanie w przetwórstwie spożywczym oraz stanowiącymi cenne źródło związków bioaktywnych o właściwościach przeciwutleniających.

Celem badań była ocena wpływu parametrów pulsacyjnej ekstrakcji ultradźwiękowej, takich jak czas, amplituda i stężenie rozpuszczalnika, na zawartość wybranych związków polifenolowych.

Ekstrakcję prowadzono z wykorzystaniem procesora ultradźwiękowego VCX 750 firmy Sonics, przy amplitudach 12, 24 i 36 μm , częstotliwości 20 kHz oraz czasie obróbki wynoszącym od 0,5 do 41,5 min, stosując roztwór etanolu o stężeniu 30–90%. Temperaturę procesu stabilizowano za pomocą układu chłodzącego Minichiller 600 firmy Huber. Oznaczenia związków bioaktywnych, obejmujących kwas wanilinowy, kwercetyno-3-D-galaktozyd, luteolino-7-glukozyd, apigenino-7-glukozyd, kwas galusowy, kwas chlorogenowy, kwas p-kumarowy, kwas ferulowy, kwercetyno-3-glukozyd, rutynę, kwas kawowy, kwercetynę, naryngeninę, kwas 1,5-dikawoilochinowy, kwas 3,4-dihydroksybenzoesowy, kwas 4-hydroksybenzoesowy, katechinę, kwas DL-3-fenylomlekowy, kwas salicylowy oraz kwas gentyzynowy, wykonano z zastosowaniem chromatografii cieczowej UHPLC-ESI-MS/MS. Dodatkowo przeprowadzono analizy spektrofotometryczne obejmujące oznaczenie całkowitej zawartości związków fenolowych (TPC), całkowitej zawartości flawonoidów (TFC) oraz aktywności przeciwutleniającej metodami DPPH i FRAP. Do optymalizacji parametrów procesu zastosowano metodologię powierzchni odpowiedzi (RSM).

Uzyskane wyniki wskazują, że w większości przypadków największy wpływ na wydajność ekstrakcji miało stężenie etanolu, a dobór optymalnych warunków zależał od rodzaju analizowanego związku.

WPLYW LASEROWEJ STRUKTURYZACJI NA WLAŚCIWOŚCI POWIERZCHNI STALI NIERDZEWNEJ STOSOWANEJ W PRZEMYŚLE SPOŻYWCZYM

Mikołaj Kościński¹, Sergiy Dobrotvorskyy²

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu,
Katedra Fizyki i Biofizyki

²National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Department of Integrated
Technologies in Mechanical Engineering

E-mail: mikołaj.koscinski@up.poznan.pl

Stale nierdzewne są kluczowym materiałem konstrukcyjnym w przemyśle spożywczym, jednak ich właściwości powierzchniowe, w tym zwilżalność i podatność na adhezję zanieczyszczeń, wymagają dalszej optymalizacji w kontekście zapewnienia wysokich standardów higienicznych. Celem pracy było określenie wpływu femtosekundowej strukturyzacji laserowej na właściwości fizykochemiczne powierzchni stali AISI 321 oraz jej interakcję z cieczami.

Materiał badawczy stanowiła stal nierdzewna poddana obróbce laserowej w dwóch reżimach prowadzących do wytworzenia struktur periodycznych (LIPSS) oraz hierarchicznych (LIDSS). Charakterystykę powierzchni przeprowadzono z wykorzystaniem mikroskopii SEM/EDS, AFM oraz elektrostatycznej mikroskopii sił (EFM). Właściwości użytkowe oceniono poprzez pomiary kąta zwilżania oraz analizę dynamiki oddziaływania kropli cieczy z powierzchnią.

Wyniki wykazały, że wzrost energii obróbki laserowej prowadzi do rozwoju złożonej morfologii powierzchni oraz zwiększenia zawartości tlenków, co skutkuje przejściem od właściwości hydrofilowych do hydrofobowych (kąt zwilżania powyżej 110°). Zaobserwowano również powstawanie zlokalizowanych obszarów o podwyższonym oddziaływaniu elektrostatycznym, wpływających na zachowanie kropli cieczy przed kontaktem z powierzchnią.

Uzyskane rezultaty wskazują, że laserowa modyfikacja powierzchni umożliwia kontrolę właściwości zwilżalności i oddziaływań międzyfazowych. Może to przyczynić się do ograniczenia adhezji zanieczyszczeń oraz poprawy higieny procesów w przemyśle spożywczym.

METODA ELICYTACJI JAKO SPOSÓB NA ZWIĘKSZENIE ZAWARTOŚCI SUBSTANCJI BIOLOGICZNIE CZYNNYCH W ROŚLINACH FARMAKOPEALNYCH

Marta Kotarska¹, Joanna Szulc²

¹Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich, Koło Technologów Żywności
CIBUS

²Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich, Wydział Technologii i Inżynierii
Chemicznej, Zakład Bromatologii i Farmakologii

E-mail: marta.kotarska@pbs.edu.pl

Od początku farmacji, rośliny stanowiły jedno z głównych źródeł substancji leczniczych wykorzystywanych do produkcji leków. Pomimo rozwoju metod syntezy chemicznej surowce roślinne nadal mają duże znaczenie we współczesnej farmacji, co potwierdza ich obecność w Farmakopei Polskiej. Rośliny lecznicze zawierają liczne związki biologicznie czynne o działaniu m.in. hepatoprotekcyjnym, przeciwdepresyjnym, przeciwkaszlowym oraz kardiotonicznym, dlatego są szeroko wykorzystywane w produkcji leków i suplementów diety.

Jedną z metod pozwalających na zwiększenie zawartości substancji aktywnych w roślinach jest elicytacja. Technika ta może wpływać na intensyfikację biosyntezy związków bioaktywnych, a jednocześnie ograniczać zużycie surowca i obniżać koszty produkcji. Analiza wybranych roślin leczniczych oraz możliwości zastosowania metod elicytacji pozwala wskazać gatunki o wysokim potencjale do zwiększania produkcji cennych metabolitów wtórnych.

Szczególne uwagę poświęcono *Silybum marianum* (ostropest plamisty), który jest cennym źródłem sylimaryny wykorzystywanej w preparatach o działaniu hepatoprotekcyjnym. Rozważono możliwość zastosowania metody elicytacji w celu zwiększenia zawartości tego kompleksu związków biologicznie czynnych w surowcu roślinnym.

OCENA WPŁYWU MELASY KORAB NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE LODÓW

Katarzyna Kozłowicz¹, Elżbieta Grządka², Arkadiusz Matwiczuk³, Lidia Ślusarczyk³, Sybilla Nazarewicz⁴, Marta Krajewska¹, Michał Świeca⁵, Agata Blicharz-Kania¹, Monika Sachadyn-Król⁶

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Biologicznych Podstaw Technologii Żywności i Pasz

²Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Katedra Chemii Fizycznej

³Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Biofizyki

⁴Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Maszyn Rolniczych, Leśnych i Transportowych

⁵Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Biochemii i Chemii Żywności

⁶Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Chemii

E-mail: katarzyna.kozlowicz@up.edu.pl

Współczesne trendy żywieniowe koncentrują się na zdrowiu konsumenta oraz rosnącym zainteresowaniu produktami naturalnymi. Lody, ze względu na dużą popularność, mogą stanowić atrakcyjny nośnik substancji bioaktywnych, jednak ich wzbogacanie wymaga starannego doboru składników ze względu na złożoną strukturę koloidalną. Celem badań było opracowanie receptury lodów z dodatkiem melasy z mączki chleba świętojańskiego oraz ocena ich właściwości fizykochemicznych i potencjału prozdrowotnego. Na podstawie badań pilotażowych wybrano dwa poziomy dodatku melasy: 12% i 14%. Oceniono właściwości termiczne i fizykochemiczne lodów, a także przeprowadzono analizy FT-IR, dyfrakcję rentgenowską, ocenę mikrostruktury oraz analizę składu pierwiastkowego metodami SEM-EDX i TEM-EDX. Wykazano, że zwiększenie udziału melasy powodowało obniżenie temperatury zamarzania, wzrost lepkości oraz stopnia napowietrzenia lodów. Zawartość suchej masy wynosiła 32,23% w próbce L12K i 33,64% w L14K, białka odpowiednio 12,25% i 11,78% oraz błonnika 6,15% i 6,62%. Pierwiastki mineralne, takie jak Na, K, Ca, Mg, Cl, P i S, występowały w ilościach poniżej 1%. Lody z dodatkiem melasy korab charakteryzowały się wysoką jakością i mogą stanowić interesującą alternatywę dla tradycyjnych lodów.

CHARAKTERYSTYKA WŁAŚCIWOŚCI ŚLUZÓW ROŚLINNYCH

Joanna Kruk¹, Michał Pancerz¹

¹Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie, Wydział Technologii Żywności,
Katedra Inżynierii i Aparatury Przemysłu Spożywczego

E-mail: joanna.kruk@urk.edu.pl

Śluzы roślinne to naturalne hydrokoloidy polisacharydowe o ogromnym potencjale ze względu na ich właściwości stabilizujące, teksturotórce i strukturotórce, a także możliwość zastosowania ich jako nośników różnych składników, zarówno hydrofilowych jak i lipofilowych. Mogą być pozyskiwane z różnych części roślin, m.in. nasiona, owoce, korzenie, bulwy, łodygi. Na skład śluzów, a co za tym idzie na ich właściwości, mają wpływ czynniki klimatyczne, środowiskowe, praktyki rolnicze, faza dojrzałości, jak również metoda ekstrakcji, sposób strącania oraz metoda suszenia.

Celem pracy było przeprowadzenie ekstrakcji śluzów z nasion szalwii hiszpańskiej i słodkiej bazylii i charakterystyka właściwości osmotycznych otrzymanych śluzów w różnych temperaturach.

Materiał do badań stanowiły nasiona szalwii hiszpańskiej i nasiona słodkiej bazylii, które poddano ekstrakcji wodą. Uzyskany ekstrakt wysuszono, a następnie wykorzystano do dalszych badań. Właściwości osmotyczne badano z wykorzystaniem osmometru membranowego w zakresie temperatur od 25 do 40°C. Uzyskane zależności zredukowanego ciśnienia osmotycznego od stężenia śluzu wykorzystano do wyznaczenia drugiego współczynnika wirialu, korzystając z osmotycznego równania stanu.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że wartości zredukowanego ciśnienia osmotycznego rosną wraz ze wzrostem stężenia zarówno w przypadku śluzów pozyskanych z nasion szalwii jak i bazylii. Uzyskane wartości współczynników wirialu wskazują na intensywne oddziaływania łańcuchów polisacharydów z rozpuszczalnikiem.

WPLYW ZASTOSOWANIA JODOCHINOLIN DO BIOFORTYFIKACJI ROŚLIN ZIEMNIAKA W JOD NA WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE SKROBI

Marta Liszka-Skoczylas¹, Mariusz Witczak¹, Wiktor Berski², Łukasz Hetmańczyk³,
Joanna Hetmańczyk⁴, Łukasz Skoczylas⁵, Sylwester Smoleń⁶, Marcin Kozieł⁷

¹Uniwersytet Rolniczy Krakowie, Wydział Technologii Żywności,
Katedra Inżynierii i Aparatury Przemysłu Spożywczego

²Uniwersytet Rolniczy Krakowie, Wydział Technologii Żywności,
Katedra Technologii Węglowodanów i Przetwórstwa Zbóż

³Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Zakład Dydaktyki Chemii

⁴Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Zakład Fizyki Chemicznej

⁵Uniwersytet Rolniczy Krakowie, Wydział Technologii Żywności,
Katedra Technologii Produktów Roślinnych i Higieny Żywnienia

⁶Uniwersytet Rolniczy Krakowie, Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa,
Katedra Biologii Roślin i Biotechnologii

⁷Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Zakład Krystalochemii i Krystalofizyki

E-mail: marta.liszka-skoczylas@urk.edu.pl

Jod jest jednym z mikroelementów niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka. Model profilaktyki oparty na jodowaniu soli kuchennej staje się niewystarczający. Alternatywą jest biofortyfikacja jadalnych części roślin. Ziemniaki stanowią idealny obiekt do wzbogacania ze względu na ich powszechne spożycie oraz bogaty profil składników odżywczych. Właściwości fizykochemiczne skrobi, będącej głównym komponentem bulw, determinują główne kierunki zastosowania ziemniaka w przemyśle przetwórczym.

Oceniono wpływ biofortyfikacji bulw ziemniaka organicznymi związkami jodu na właściwości fizykochemiczne skrobi z nich wyizolowanej. Testowane obiekty: (1) Kontrola (bez jodu); (2) KIO₃; (3) Kwas 8-hydroksy-7-jodo-5-chinolinosulfonowy; (4) 5-chloro-7-jodo-8-chinolinol; (5) 5,7-dijodo-8-chinolinol. Zastosowane zabiegi nie wpłynęły na temperaturę kleikowania skrobi ale obniżyły lepkość kleików w stosunku do kontroli. Kleiki ze skrobi fortyfikowanej maksimum lepkości osiągnęły później i w wyższej temperaturze wykazując większą odporność na ścinanie. Nie stwierdzono różnic w odbudowie struktury kleików podczas chłodzenia. Procesowi retrogradacji w najmniejszym stopniu ulega skrobia kontrolna oraz ta wyizolowana z ziemniaka wzbogacanego KI. Skrobie (4), (5) charakteryzują się najniższą ziarnistością. Dyfraktogramy XRD wykazują wysoki stopień podobieństwa próbek, ujawniając amorficzny charakter z kilkoma stosunkowo szerokimi refleksami w zakresie 2θ od 4,00 do 30,00°. Profil dyfraktogramów oraz położenie pików w widmach FT-IR wskazują na obecność polimorfizmu typu B.

ASPEKTY JAKOŚCIOWE SUSZONYCH HYBRYDOWO OWOCÓW MALIN

Joanna Lechtańska¹, Justyna Szadzińska¹ Adrianna Frankiewicz¹,

¹Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Zakład Inżynierii Procesowej

E-mail: joanna.lechtanska@put.poznan.pl

Materiały biologiczne, takie jak owoce i warzywa, cechują się wysoką nietrwałością oraz wrażliwością na działanie temperatury, dlatego dobór odpowiedniej metody suszenia ma kluczowe znaczenie dla zachowania ich jakości. Powszechnie stosowane suszenie konwekcyjne, mimo swojej prostoty i dostępności, może prowadzić do niekorzystnych zmian właściwości produktu. Dodatkowo proces ten charakteryzuje się stosunkowo wysoką energochłonnością i długim czasem trwania. W odpowiedzi na te ograniczenia coraz większe zainteresowanie budzą techniki hybrydowe wykorzystujące dodatkowe źródła energii, m.in. mikrofałe i ultradźwięki.

Celem pracy była ocena wpływu różnych metod suszenia na jakość malin, ze szczególnym uwzględnieniem zmian barwy oraz właściwości strukturalnych suszonego materiału. Badania obejmowały suszenie konwekcyjne, suszenie konwekcyjne wspomagane ultradźwiękami o mocy 100 W i 200 W oraz procesy hybrydowe z wykorzystaniem mikrofał o mocy 100 W stosowanych w początkowej fazie suszenia.

Uzyskane susze poddano analizie jakościowej obejmującej ocenę parametrów barwy, względnego przyrostu masy podczas rehydratacji, redukcji aktywności wody, skurczu liniowego oraz dokumentację fotograficzną. Badania wykazały, że najmniejsze zmiany barwy w porównaniu z materiałem świeżym uzyskano dla suszenia konwekcyjnego wspomaganego ultradźwiękami o mocy 100 W. Metoda ta pozwoliła na najlepsze zachowanie parametrów jasności (ΔL^*) i składowej barwy żółto-niebieskiej (Δb^*), natomiast parametr Δa^* zmieniał się w kierunku bardziej intensywnej czerwieni, zbliżonej do naturalnej barwy malin. Najkorzystniejsze właściwości strukturalne odnotowano jednak dla suszenia konwekcyjnego, które zapewniło najwyższą wartość wskaźnika rehydratacji (139%) oraz najmniejszy skurcz liniowy (29%). Z kolei największe zmiany struktury materiału obserwowano w procesach wykorzystujących mikrofałe. Analiza aktywności wody wykazała, że niezależnie od zastosowanej metody suszenia uzyskano produkt stabilny mikrobiologicznie.

Przeprowadzone badania wskazały, że odpowiednio dobrane metody hybrydowe, szczególnie suszenie konwekcyjne wspomagane ultradźwiękami, mogą stanowić skuteczną alternatywę dla tradycyjnych technik suszenia. Umożliwiają one uzyskanie produktu o korzystnych cechach jakościowych przy jednoczesnym zachowaniu odpowiedniej trwałości przechowalniczej.

MROŻONE WARZYWA – JAKOŚĆ I BEZPIECZEŃSTWO

Joanna Markowska¹, Anna Drabent¹, Magdalena Wróbel-Jędrzejewska¹,
Natalia Grzybowska¹

¹Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. W. Dąbrowskiego - PIB,
Zakład Chłodnictwa i Jakości Żywności w Łodzi

E-mail: joanna.markowska@ibprs.pl

Monitorowanie łańcucha chłodniczego warzyw ma ogromne znaczenie dla zapewnienia jakości produktu i bezpieczeństwa zdrowotnego konsumentów. Wyznaczanie standardów jakościowych i ich przestrzeganie stanowi istotny punkt procesu, przechowywania, transportu i obrotu handlowego mrożonek. Celem badań była ocena dostępnych na rynku krajowym mrożonych warzyw i mieszanek wielowarzywnych (2 i 3 składnikowe, zupy i typu „warzywa na patelnię”) w kontekście ich jakości, informacji przekazywanych konsumentowi przez producentów i zagrożeń jakie mogą stanowić dla zdrowia. Warzywa były zróżnicowane pod względem składu, wyglądu i wielkości. Identyfikowano sztuki ze zmianami chorobowymi, a także zlepieńce, sztuki z oparzeliną mrozową, uszkodzone mechanicznie, z pozostałościami organicznymi. Przestrzeganie standardów jakościowych jest kluczowe dla rozwoju koncepcji zrównoważonej konsumpcji i produkcji oraz przeciwdziałaniu marnotrawieniu żywności. Mrożone warzywa były cennym źródłem błonnika, makroelementów, witamin i składników bioaktywnych o wysokich wskazaniach wartości gęstości odżywczej. Mrożonki nie zawierały pestycydów powyżej dopuszczalnych wartości (NDP) dla badanego związku. Najczęściej identyfikowano pozostałości preparatu grzybobójczego boskalid. Zawartość kadmu i ołowiu nie przekraczała zaleceń FAO/WHO i Rozporządzenia Komisji (UE) 915/2023. Średnia zawartość azotanów V wynosiła ok. 330 mg/kg, a azotanów III <1,0 mg/kg. Incydentalnie identyfikowano azotyny III w ilości od 2,10 do 26,90 mg/kg. Kontrola jakości mrożonych warzyw, jako podstawowych składników diety, ma dla konsumentów duże znaczenie i pomaga budować zaufanie do produktów przez cały okres przydatności ich do spożycia.

Prace wykonano w ramach dotacji celowej MRiRW w 2024-2026 r.

ANALIZA WŁAŚCIWOŚCI STRUKTURALNYCH I TEKSTURALNYCH SUSZONEGO MIKROFALOWO – PRÓŻNIOWO MAKARONU Z DODATKIEM PROSZKU ZE ŚWIERSZCZY

Joanna Szurmak¹, Jolanta Kowalska¹, Hanna Kowalska¹, Agata Marzec¹

¹Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Nauk o Żywności,
Katedra Inżynierii Żywności

E-mail: agata_marzec@sggw.edu.pl

FAO przewiduje, że wraz ze wzrostem populacji ludzi w przeciągu najbliższych kilkunastu lat, produkcja żywności powinna znacznie wzrosnąć, nawet półtorakrotnie w stosunku do obecnej. Dlatego poszukuje się alternatywnych źródeł żywności i chociaż obecnie owady nie są traktowane jako źródło żywności, prognozuje się, że za kilkadziesiąt lat ich spożywanie będzie podstawą żywieniową ludzi.

Celem pracy była analiza struktury i właściwości teksturalnych suszonego mikrofalowo-próżniowo makaronu fortyfikowanego proszkiem ze świerszczy.

Makaron w formie wstążek wytworzono z mąki z pszenicy durum z dodatkiem 1 i 2% (g/100 g mąki) proszku ze świerszczy. Suszenie mikrofalowo-próżniowe przeprowadzono przy mocy mikrofal 450 W, ciśnieniu 58,5 hPa, i temperaturze 35 °C. Strukturę mierzono za pomocą mikroskopu elektronowego oraz mikrotomografu rentgenowskiego. Teksturę oceniano instrumentalnie za pomocą testu łamania. Sensorycznie oceniano zapach, barwę, teksturę, konsystencję i smak.

Suszenie mikrofalowo - próżniowe wywołało efekt „puffingu” w makaronie, wstążki stały się rurkami. W próbce bez dodatku proszku ze świerszczy zaobserwowano znaczną ilość ziaren skrobi, które tworzyły zwartą strukturę. Zastosowanie proszku ze świerszczy spowodowało rozluźnienie struktury i wystąpienie porów o znacznej głębokości. Twardość nie zależała od dodatku proszku z owadów. W ocenie sensorycznej najwyższe noty za teksturę i konsystencję uzyskał makaron z 1% dodatkiem proszku ze świerszczy. Podobnie smak makaronu z 1% dodatkiem był oceniony lepiej niż próbki bez dodatku. Najgorszym smakiem wyróżniała się próbka z 2% dodatkiem proszku z owadów.

ZMIANY PARAMETRÓW OPISUJĄCYCH STAN WODY W CHLEBACH Z DODATKAMI FUNKCJONALNYMI

Łukasz Masewicz¹, Maria Różańska², Aleksandra Zaryczniak^{1,3},
Przemysław Łukasz Kowalczewski⁴, Hanna Maria Baranowska¹

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu,
Katedra Fizyki i Biofizyki

²Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu,
Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego

³Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej

⁴Collegium Medicum, Uniwersytet Andrzeja Frycza Modrzewskiego w Krakowie,
Wydział Nauk o Zdrowiu

E-mail: lukasz.masewicz@up.poznan.pl

W dzisiejszych czasach poszukuje się innowacyjnych źródeł mąki do wypieku wyrobów piekarniczych takich jak chleb. W celu poprawy właściwości gotowego wyrobu można stosować dodatki w postaci hydrokoloidów. W niniejszych badaniach przygotowano chleby, w których podstawiono 0,5% i 1% dodatku w postaci gumy ksantanowej i gumy arabskiej, zamiast mąki ryżowej. Zastosowane dodatki charakteryzują się różnym powinowactwem do wody. Celem badań było określenie stanu wody w skórce i miększu chleba. Badania zrealizowano wykorzystując metodę LF NMR oraz aktywności wody wraz z modelem opisującym transport wody w badanym materiale.

Stwierdzono, że o ile dla miększu chleba wszystkie parametry maleją wraz z ilością dodatku, jednakże dla skórki dodatek gumy arabskiej powoduje wzrost zarówno czasów relaksacji jak i szybkości transportu wody oraz aktywności wody. Otrzymano dwie składowe czasu T_2 , co pokazuje, że w tym układzie istotny jest ruch rotacyjny molekuł wody.

Przeprowadzona analiza statystyczna pozwoliła zaleźć korelacje pomiędzy czasami relaksacji oraz aktywnością wody oraz czasem T_{21} a szybkością transportu wody w chlebie. Zależności te są bardziej uwidocznione dla miększu chleba.

PROJEKTOWANIE ROŚLINNYCH PROSZKÓW OD FUNKCJI DO FORMY - JAK SKŁAD MATRYCY I PARAMETRY PROCESOWE DETERMINUJĄ WŁAŚCIWOŚCI I FUNKCJONALNOŚĆ PROSZKÓW SPOŻYWCZYCH

Anna Michalska-Ciechanowska

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności,
Katedra Technologii Owoców, Warzyw i Nutraceutyków Roślinnych

E-mail: anna.michalska@upwr.edu.pl

Rosnąca popularność żywności roślinnej stwarza nowe możliwości rozwoju produktów o wysokiej wartości odżywczej i funkcjonalnej. Jednocześnie coraz większą uwagę poświęca się zagospodarowaniu produktów ubocznych przemysłu rolno-spożywczego. Wytłoki, pulpy i inne pozostałości po przetwarzaniu surowców roślinnych stanowią cenne źródło błonnika, polifenoli i innych składników bioaktywnych, a ich wykorzystanie wpisuje się w założenia gospodarki o obiegu zamkniętym.

Opracowanie wysokiej jakości proszków roślinnych wymaga uwzględnienia właściwości surowca, doboru nośników oraz parametrów procesu technologicznego. Matryce bogate w związki bioaktywne stwarzają wyzwania wynikające z obecności cukrów, kwasów organicznych i polifenoli, wpływających na przebieg suszenia i właściwości produktu końcowego. Istotną rolę odgrywają nośniki, które w dużej mierze determinują stabilność oraz właściwości fizykochemiczne i funkcjonalne proszków. Kluczowe znaczenie ma również sposób suszenia, wpływający na zawartość związków bioaktywnych, powstawanie zanieczyszczeń procesowych oraz możliwości zastosowania proszków, m.in. w produkcji przekąsek nowej generacji opracowywanych w ramach projektu SWEETReclaim. Badania obejmują także interakcje pomiędzy składnikami matrycy a nośnikami oraz wykorzystanie metod chemometrycznych do oceny jakości proszków. Ważnym elementem są również badania sensoryczne i grupy fokusowe, pozwalające lepiej poznać preferencje konsumentów. Przyszłość proszków roślinnych związana jest z projektowaniem produktów łączących wysoką wartość odżywczą i prozdrowotną ze zrównoważonym wykorzystaniem surowców oraz oczekiwaniami rynku, przy wykorzystaniu podejścia *design thinking*.

SWEETReclaim (SPPW/SWEETReclaim/0094/2025-00) wspierany w ramach Szwajcarskiego Programu Współpracy, którego celem jest zmniejszanie różnic gospodarczych i społecznych w obrębie Unii Europejskiej, oraz współfinansowany z budżetu państwa polskiego za pośrednictwem Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.

ZBOŻA PRZYSZŁOŚCI – POTENCJALNE ŚCIEŻKI ROZWOJU

Anna Naruć^{1,2}, Joanna Żubernik², Wioletta Sobocińska², Katarzyna Pobiega³,
Agata Marzec¹, Hanna Kowalska¹, Jolanta Kowalska¹

¹Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Nauk o Żywności,
Katedra Inżynierii Żywności

²LOTTE WEDEL sp. z o. o.

³Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Nauk o Żywności,
Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności

E-mail: anna_naruc@sggw.edu.pl

Światowa produkcja zbóż opiera się głównie na uprawach pszenicy, kukurydzy i ryżu. Obserwuje się wzrost zainteresowania zbożami należącymi do grupy starożytnych zbóż (ancient grains). Widoczna jest także intensyfikacja zainteresowania konsumentów dietami roślinnym, a wśród nich ważną rolę odgrywają zboża. Ponadto, dynamicznie rozwijają się trendy żywieniowe skupiające się na zdrowiu, zrównoważonym rozwoju i indywidualnym podejściu do diety. Odpowiedzią na trendy rynkowe jest rozwój przedsiębiorstw typu start-up, które podejmują zagadnienia związane m. in. z rozwojem systemów żywnościowych, w tym z upcyclingiem odpadów pozostałych po produkcji żywności, np. The Supplant Company, Agrain by Circular Food Technology, MaGie Creations, i KLY, a także rozwojem żywności funkcjonalnej (np. firmy Glucanova i Fermentful).

Potencjalnymi ścieżkami rozwoju rynku zbóż mogą być nanonawozy biogenne poprawiające wzrost i produktywność pszenicy, metody oparte na użyciu zimnej plazmy (CP) w uprawie i obróbce ziarna, zwiększające zdolność kiełkowania nasion i wzrost roślin oraz poprawiające jakość technologiczną mąki. Nie bez znaczenia jest także opracowywanie modyfikacji samych zbóż, których przykładem może być stworzenie czerwonego sorgo CSV 50Red i transgenicznej pszenicy HB4®.

W obliczu pogłębiających się zmian klimatycznych oraz obniżającej się jakości i zmniejszającej ilości plonów, przy równoczesnym wzroście znaczenia i wykorzystywania zbóż, istnieje potrzeba intensyfikacji prac nad opracowaniem alternatyw surowcowych. Jednocześnie uzasadnione pozostaje ukierunkowanie działań na poszukiwanie naturalnych lub mniej inwazyjnych technik uprawy i produkcji zbóż.

Projekt został sfinansowany ze środków „Doktorat wdrożeniowy 2025” nr rejestracyjny DWD/9/0063/2025.

WPLYW STĘŻENIA SUBSTANCJI STRUKTUROTWÓRCZEJ NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE I STRUKTURALNE KOMPOZYTOWYCH BIAŁKOWYCH POWŁOK JADALNYCH NA BAZIE BULIONU WOŁOWEGO

Jacek Niedźwiedź¹, Sabina Galus², Magdalena Karwacka², Monika Janowicz²

¹Centrum Badań i Rozwoju Przetwórstwo, Sokołów S.A.

²Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Nauk o Żywności,
Katedra Inżynierii Żywności

E-mail: jnied@sokolow.pl

Rosnąca świadomość konsumentów dotycząca wpływu żywności i środowiska na zdrowie skłania do poszukiwania nowych metod wytwarzania żywności naturalnej, łączącej korzyści prozdrowotne z zasadami zrównoważonego rozwoju. Jednym z trendów jest wykorzystanie biopolimerów pochodzących z odnawialnych źródeł w zastosowaniach związanych z pakowaniem żywności. Celem pracy było określenie wpływu stężenia substancji strukturotwórczej na właściwości fizykochemiczne i strukturalne kompozytowych białkowych powłok jadalnych na bazie bulionu wołowego. Analizie poddano takie parametry jak: grubość, aktywność wody, rozpuszczalność oraz zdolność pęcznienia w wodzie, nieprzezroczystość i barwa. Określono izotermy oraz kinetykę adsorpcji pary wodnej, przepuszczalność pary wodnej w tych samych warunkach temperaturowych oraz wykonano analizę struktury otrzymanych powłok. Zastosowane zróżnicowanie stężenia substancji strukturotwórczej istotnie determinowało właściwości fizykochemiczne oraz strukturalne powłok. Wykazano, że wzrost stężenia substancji strukturotwórczej prowadzi do statystycznie istotnego obniżenia zawartości wody oraz zwiększenia udziału suchej masy, co wskazuje na intensyfikację oddziaływań wewnątrz matrycy polimerowej i formowanie bardziej zwartej struktury. Jednocześnie wszystkie analizowane próbki charakteryzowały się wysoką aktywnością wody ($a_w \sim 0,99$), co klasyfikuje je jako materiały o wysokiej dostępności wody i potencjalnie ograniczonej trwałości mikrobiologicznej. Zwiększenie udziału polimeru strukturotwórczego skutkowało istotnym zmniejszeniem rozpuszczalności oraz stopnia pęcznienia powłok, co świadczy o ograniczeniu mobilności łańcuchów polimerowych i zmniejszeniu dostępności grup hydrofilowych dla wody. Efekt ten potwierdza tworzenie bardziej uporządkowanej i odpornej na działanie wody sieci strukturalnej. Analiza izoterm oraz kinetyki adsorpcji pary wodnej wykazała brak istotnego wpływu stężenia substancji strukturotwórczej na przebieg procesów sorpcyjnych, przy jednoczesnym istotnym wpływie temperatury. Oznacza to, że właściwości sorpcyjne badanych materiałów są w większym stopniu determinowane warunkami środowiskowymi niż składem ilościowym matrycy.

MIKROKAPSULKOWANIE PODŁOŻA POHODOWLANEGO O DZIAŁANIU CELULOLITYCZNYM, POCHODZĄCEGO Z HODOWLI PLEUROTUS SP., Z WYKORZYSTANIEM KONWEKCYJNEGO SUSZENIA ROZPYŁOWEGO ORAZ NISKOTEMPERATUROWEGO SUSZENIA ROZPYŁOWEGO WSPOMAGANEGO OSUSZONYM POWIETRZEM

Maksym Nowosad¹, Alicja Barańska-Dołomisiewicz¹, Edyta Lipińska²,
Edyta Juszczuk-Kubiak³, Aleksandra Jedlińska¹

¹Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Instytut Nauk o Żywności,
Katedra Inżynierii Żywności

²Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Instytut Nauk o Żywności,
Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności

³Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. W. Dąbrowskiego - PIB,
Zakład Biotechnologii

E-mail: maksym_nowosad@sggw.edu.pl

Płynne preparaty enzymatyczne charakteryzują się wysoką aktywnością wody i krótkim czasem przydatności do użycia. Mikro kapsulkowane enzymy w formie proszków wykazują dłuższą stabilność przechowalniczą, z jednocześnie łatwiejszym użytkowaniem, dozowaniem i transportem. W literaturze brakuje doniesień o mikro kapsulkowaniu celulaz, wytwarzanych przez podstawczaki (Basidiomycota). Celem pracy było zbadanie możliwości mikroenkapsulacji aktywnego celulolitycznie podłoża z hodowli węgłnej bocznika żółtego (*Pleurotus citrinopileatus*) i różowego (*Pleurotus djamor*), na drodze suszenia rozpyłowego. Badano wpływ konwencjonalnego, wysokotemperaturowego suszenia rozpyłowego oraz niskotemperaturowego suszenia rozpyłowego, z użyciem osuszonego powietrza na aktywność celulolityczną suszonego materiału. Proszki poddano analizie fizykochemicznej (aktywność i zawartość wody, sypkosć, wielkość cząstek, morfologia SEM) oraz biochemicznej, oceniając aktywność celulolityczną przed i po suszeniu. W przypadku obu metod suszenia otrzymano proszki stabilne mikrobiologicznie (aktywność wody < 0,3) i dobrych cechach jakościowych (w tym dobrej sypkości). Technika suszenia nie miała statystycznie istotnego wpływu na jego przebieg (wydajność), aktywność enzymów, jak i właściwości fizyczne otrzymanych proszków. Tym samym stwierdzono, że klasyczna, wysokotemperaturowa metoda suszenia rozpyłowego jest wystarczająca do utrwalenia enzymów celulolitycznych, bez konieczności ponoszenia kosztów osuszania powietrza.

ROLA POLISACHARYDOWYCH NOŚNIKÓW W KSZTAŁTOWANIU STABILNOŚCI FIZYKOCHEMICZNEJ I FUNKCJONALNEJ SUSZONYCH ROZPYŁOWO FERMENTOWANYCH ROZTWORÓW OSMOTYCZNYCH

Szymon Ossowski¹, Joanna Sękul², Alicja Barańska-Dołomisiewicz¹,
Katarzyna Pobiega², Katarzyna Rybak¹, Dorota Witrowa-Rajchert¹

¹Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Nauk o Żywności,
Katedra Inżynierii Żywności

²Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Nauk o Żywności,
Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności

E-mail: szymon_ossowski@sggw.edu.pl

Odwadnianie osmotyczne owoców może generować istotne ilości odpadowych roztworów osmotycznych, bogatych w cukry i związki bioaktywne, które nadal nie są wystarczająco zagospodarowane. Ich waloryzacja poprzez fermentację z udziałem bakterii fermentacji mlekowej może ograniczać straty surowcowe, jednak utrwalenie takich płynnych układów w formę proszków wymaga odpowiednio dobranych nośników polisacharydowych. Celem badań była ocena roli polisacharydowych nośników w kształtowaniu stabilności fizykochemicznej i funkcjonalnej suszonych rozpyłowo fermentowanych roztworów osmotycznych.

Materiał badawczy stanowiły roztwory osmotyczne po odwadnianiu jabłek z czarnej porzeczki, czerwonej porzeczki i agrestu czerwonego, fermentowane z udziałem *Lactiplantibacillus plantarum* 299v, a następnie suszone rozpyłowo z dodatkiem maltodekstryny oraz nośników prebiotycznych: nutriozy, inuliny i fruktooligosacharydów. Oceniono przeżywalność bakterii, zawartość związków bioaktywnych, aktywność antyoksydacyjną oraz wybrane właściwości fizyczne proszków.

Uzyskane proszki charakteryzowały się wysoką liczebnością żywych komórek *L. plantarum*, mieszczącą się w zakresie 5,75–6,71 log jtk/g. Najkorzystniejszy profil funkcjonalny, związany z najwyższą zawartością polifenoli, w tym flawonoidów, oraz aktywnością przeciwutleniającą, wykazano dla proszków otrzymanych z roztworów czarnej porzeczki, szczególnie w wariantach z dodatkiem nutriozy i fruktooligosacharydów. Rodzaj polisacharydowego nośnika istotnie wpływał na właściwości fizyczne produktów — najwyższą rozpuszczalność odnotowano w proszkach z dodatkiem nutriozy, natomiast nośnik kontrolny, maltodekstryna, sprzyjał poprawie parametrów sypkości.

Zastosowanie fermentacji i suszenia rozpyłowego umożliwia zatem efektywną waloryzację ubocznych roztworów osmotycznych, przy czym dobór nośnika stanowi kluczowy czynnik determinujący stabilność fizykochemiczną i funkcjonalny potencjał otrzymanych proszków.

WŁAŚCIWOŚCI TERMICZNE CZEKOŁAD Z MIODEM ORAZ POZYSKANEJ Z NICH FRAKCJI TŁUSZCZOWEJ

Ewa Ostrowska-Ligeza¹, Magdalena Wirkowska-Wojdyła¹,
Iga Piasecka-Lenartowicz¹, Agata Górską¹

¹Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Nauk o Żywności,
Katedra Chemii

E-mail: ewa_ostrowska-ligeza@sggw.edu.pl

Czekolada uznawana jest za jeden z popularniejszych produktów spożywczych należących do wyrobów cukierniczych. Wyróżnia się cztery rodzaje czekolad: gorzka, deserowa, mleczna oraz biała. Ponadto każdy rodzaj może zawierać dodatki w postaci orzechów, suszonych lub liofilizowanych owoców lub występować w formie nadziewanej. Celem pracy była ocena wpływu dodatku miodu na właściwości termiczne czekolad.

Cykliczna krystalizacja została przeprowadzona z użyciem różnicowego kalorymetru skaningowego DSC Q200 TA Instruments. Do badań wykorzystano czekoladę gorzką, deserową, mleczną i białą. Próbkę o masie 4-5 mg (czekolada) lub 3-4 mg (tłuszcz) naważoną była do aluminiowego naczynka hermetycznie zamykanego. Pomiary wykonywane były w atmosferze azotu. Zastosowano następującą procedurę ogrzewania/chłodzenia: ogrzewanie od temperatury 25 do 60°C (5°C/min), przetrzymanie przez 10 min, schładzanie do temperatury -60°C (5°C/min), przetrzymywanie przez 30 min, ogrzewanie do 60°C (5°C/min). Wyznaczono również krzywe mięknięcia tłuszczów wyekstrahowanych z czekolad.

Niewielkie różnice w przebiegu krzywych krystalizacji DSC analizowanych czekolad mogły wynikać z dodatku emulgatorów lub tłuszczu mlecznego oraz ilości i rodzaju cukru obecnego w próbkach. Zaobserwowano różnice w krzywych mięknięcia DSC dla tłuszczów wyekstrahowanych z analizowanych czekolad. Na krzywych mięknięcia czekolady gorzkiej oraz deserowej zaobserwowano dwa piki endotermiczne, natomiast na krzywych czekolady mlecznej oraz białej zaobserwowano jeden pik, który świadczy o występowaniu jednej formy krystalicznej tłuszczu.

Przeprowadzone badania, obejmujące analizę mięknięcia DSC oraz analizę krystalizacji nie wykazały istotnego wpływu dodatku miodu na właściwości termiczne analizowanych czekolad.

OCENA WPLYWU EKSTRAKTÓW OWOCOWYCH NA STRUKTURĘ I WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE FOLII PEKTYNOWYCH

Anna Pakulska¹, Sabina Galus¹

¹Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Nauk o Żywności,
Katedra Inżynierii Żywności

E-mail: anna_pakulska@sggw.edu.pl

W obliczu globalnego problemu marnowania żywności intensywnie rozwijane są inteligentne systemy opakowaniowe, które umożliwiają bieżące monitorowanie jakości i świeżości produktów. W rozwiązaniach tych coraz częściej stosuje się naturalne wskaźniki kolorymetryczne, zawierające m.in. antocyjany – barwniki zdolne do zmiany barwy w zależności od pH środowiska lub obecności różnego rodzaju gazów, dzięki czemu mogą pełnić funkcję wskaźników świeżości żywności.

Celem pracy było opracowanie biodegradowalnych folii na bazie pektyny cytrusowej z dodatkiem ekstraktów z owoców bogatych w antocyjany (aronia, czarny bez, jagoda kamczacka) oraz ocena ich właściwości optycznych jako potencjalnych wskaźników kolorymetrycznych. Zakres obejmował wytwarzanie folii metodą wylewania oraz analizę wpływu dodatków roślinnych na ich właściwości optyczne i reakcję na zmiany pH w zakresie 2-12.

Wytworzone folie cechowały się zróżnicowaną barwą, od czerwonej do fioletowo-niebieskiej, wynikającą z obecności antocyjanów w ekstraktach owocowych oraz ich wrażliwości na zmiany pH. Wśród analizowanych próbek najwyższą jasnością odznaczała się folia kontrolna ($L^* = 88,12$), natomiast najniższą folia z dodatkiem ekstraktu z aronii ($L^* = 30,55$). Wartości parametru a^* dla wszystkich folii z dodatkiem ekstraktów były dodatnie i wysokie, co wskazuje na intensywne zabarwienie odcieniem czerwonym – najwyższą wartość odnotowano dla folii z dodatkiem bzu czarnego ($a^* = 45,79$), natomiast najniższą dla folii z dodatkiem aronii ($a^* = 41,77$). Parametr b^* również przyjmował wartości dodatnie, świadczące o obecności odcieni żółtych – najwyższą wartość uzyskano dla folii z dodatkiem bzu czarnego ($b^* = 16,62$), a najniższą dla folii z dodatkiem jagody kamczackiej ($b^* = 12,43$). Na podstawie wartości absorbancji i grubości określono nieprzezroczystość folii. Najniższą nieprzezroczystością spośród folii barwnych charakteryzowała się folia z dodatkiem ekstraktu z jagody kamczackiej (3,20 a.u./mm), natomiast najwyższą folia z dodatkiem ekstraktu z aronii (4,41 a.u./mm), przy znacznie niższej wartości dla próby kontrolnej (0,34 a.u./mm). Wyniki wskazują na potencjał badanych folii pektynowych jako biodegradowalnego, inteligentnego wskaźnika pH.

KONSERWY RYBNE O WZBOGACONEJ WARTOŚCI ODŻYWCZEJ

Joanna Szlinder-Richert, Kamila Kozieł, Bogusław Pawlikowski,
Andrzej Dowgiałło

Morski Instytut Rybacki - PIB, Zakład Technologii i Mechanizacji Przetwórstwa,
Zakład Chemii Żywności i Środowiska

E-mail: kkoziel@mir.gdynia.pl, bpawlikowski@mir.gdynia.pl

Celem przeprowadzonych badań było określenie możliwości wzbogacania wartości odżywczej konserw rybnych, ukierunkowanych na podniesienie jakości wyrobów.

Surowce rybne przeznaczone do przetwórstwa są bogate w cenne składniki odżywcze i zdrowotne, takie jak kwasy tłuszczowe omega-3 (EPA i DHA), białka, witaminy A, D, grupy B i minerały (jod, selen, żelazo). Zawartość tych składników w produktach rynkowych jest bardzo zróżnicowana w zależności od użytych surowców, zastosowanej technologii oraz metod przetwarzania. Z uwagi na powyższe składy produktów otrzymywanych z wybranych surowców rybnych mogą wymagać modyfikacji w celu poprawy ich właściwości sensorycznych oraz zwiększenia wartości odżywczej. W technologii przetwórstwa ryb dopuszcza się stosowanie składników dodatkowych, zarówno pochodzenia roślinnego, jak i zwierzęcego, których celem jest modyfikacja parametrów fizykochemicznych, cech sensorycznych oraz wartości odżywczej wyrobów. Do składników roślinnych zalicza się m.in. białka roślinne (np. soja, fasola) oraz oleje roślinne, które mogą wpływać na poprawę profilu lipidowego produktu oraz jego struktury. Z kolei dodatkowe surowce rybne, takie jak kolagen rybi, mięso oddzielone mechanicznie (OM) oraz hydrolizaty białkowe mogą pełnić funkcję teksturotwórczą oraz podwyższyć wartość odżywczą.

Badania dotyczące oferowanych na rynku konserw rybnych o podwyższonej zawartości protein wykazały, że produkty te wzbogacane składnikami pochodzenia roślinnego i zwierzęcego charakteryzują się korzystnymi cechami sensorycznymi, wynikającymi z synergii użytych surowców i funkcjonalnych dodatków. Jednocześnie stwierdzono, że zastosowanie tych składników przyczyniło się do podwyższenia wartości odżywczej tych produktów, w szczególności poprzez zwiększenie zawartości pełnowartościowego białka.

WPLYW PRZECHOWYWANIA NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE, SENSORYCZNE ORAZ SKŁAD BIAŁKOWO- TŁUSZCZOWY PROSZKÓW OWADZICH I MĄK ZBOŻOWYCH

Joanna Piepiórka-Stepuk¹, Zdzisław Domiszewski¹, Sylwia Mierzejewska¹,
Karolina Maziarz¹, Arkadiusz Szpicer², Iwona Wojtasik-Kalinowska², Weronika
Bińkowska²

¹Politechnika Koszalińska, Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego

²Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Katedra Techniki i Projektowania
Żywności

E-mail: joanna.piepiorka@tu.koszalin.pl

Wzrost zainteresowania zrównoważonymi źródłami żywności sprzyja poszukiwaniu surowców o wysokiej wartości odżywczej i korzystnym składzie chemicznym. Do takich surowców zalicza się proszki owadzie, potocznie określane jako mąki owadzie, które mogą stanowić alternatywne źródło białka i lipidów. Celem pracy była ocena wpływu czteromiesięcznego przechowywania w warunkach zbliżonych do domowych na właściwości fizykochemiczne, wybrane cechy sensoryczne oraz skład białkowo-tłuszczowy proszków ze świerszcza domowego, *Acheta domestica*, i mącznika młynarka, *Tenebrio molitor*, w porównaniu z mąkami zbożowymi: jaglaną, owsianą i ryżową.

Próbki przechowywano w temperaturze pokojowej, w częściowo opróżnionych opakowaniach, co miało odzwierciedlać typowe warunki użytkowania po otwarciu oraz zwiększoną dostępność tlenu. Zakres badań obejmował oznaczenie: zawartości wody, kwasowości, popiołu, białka ogólnego, profilu aminokwasowego, parametrów barwy CIE L*a*b*, związków lotnych oraz metali ciężkich, Cd, Pb, Hg i As. Oceniono także jakość lipidów na podstawie liczb kwasowej, nadtlenkowej, anizydynowej i wskaźnika Totox, a także skład kwasów tłuszczowych, aktywność przeciwutleniającą i stabilność oksydacyjną lipidów.

Wyniki wykazały wyraźne różnice między proszkami owadziemi a mąkami zbożowymi. Proszki owadzie charakteryzowały się wyższą zawartością białka, korzystniejszym profilem aminokwasowym, niższą zawartością wody oraz odmienną barwą i profilem związków lotnych. Stanowiły również wartościowe źródło lipidów i kwasów tłuszczowych, jednak ich frakcja tłuszczowa była bardziej podatna na utlenianie niż w przypadku mąk zbożowych. W czasie przechowywania mąki zbożowe wykazywały większą zdolność do sorpcji wody, natomiast w proszkach owadzych istotniejsze były przemiany lipidowe. Po przechowywaniu stwierdzono wzrost utlenienia lipidów, szczególnie w proszkach owadzych. Badania potwierdziły ich wysoką wartość odżywczą, ale także konieczność kontroli warunków przechowywania.

MULTIMODALNY MODEL AI DO OCENY JAKOŚCI SERA WYSOKOBIAŁKOWEGO PODCZAS PRZECHOWYWANIA Z WYKORZYSTANIEM BARWY, WIDM FTIR, TEKSTURY OBRAZÓW I PARAMETRÓW REOLOGICZNYCH

Krzysztof Przybył¹, Łukasz Masewicz², Przemysław Siejak², Katarzyna Walkowiak², Hanna Maria Baranowska², Krzysztof Koszela¹, Przemysław Łukasz Kowalczewski³

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej, Katedra Inżynierii Biosystemów

²Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu, Katedra Fizyki i Biofizyki

³Uniwersytet Andrzeja Frycza Modrzewskiego w Krakowie, Collegium Medicum

E-mail: krzysztof.przybyl@up.poznan.pl

Celem badań było opracowanie multimodalnego modelu sztucznej inteligencji (AI), który mógłby pełnić rolę cyfrowego bliźniaka do monitorowania procesu starzenia się wysokobiałkowego sera twarogowego z dodatkiem typu skyr podczas przechowywania. Problem zdefiniowano jako zadanie klasyfikacji, w którym zmienną decyzyjną był określony przedział czasowy monitorowanego biosurowca. Do budowy algorytmów uczenia maszynowego wykorzystano fuzję danych łączącą deskryptory chemiczne (widma FTIR), parametry fizyczne (lepkość, barwa) oraz cechy tekstury (metoda GLCM), wyekstrahowane ze zdjęć mikroskopii odbiciowej. W celu identyfikacji zmian jakościowych użyto zestawu algorytmów różniących się mechanizmem działania i metodą uczenia: Support Vector Classifier (SVC), XGBoost, Random Forest, K-Nearest Neighbors (KNN) oraz SGDClassifier. W ramach analizy zrozumienia zdolności generalizacji modeli oraz interpretacji wpływu zmiennych zastosowano także wyjaśnialność za pomocą algorytmu Shapley Additive Explanations (SHAP). Analiza wykazała, że badane modele, oceniane na podstawie wskaźnika dokładności (Accuracy) skutecznie rozpoznają stadium starzenia sera twarogowego. Najwyższą dokładność na poziomie 0,99 uzyskały wszystkie wybrane modele z wyjątkiem SGDClassifier. Wyznaczono także raport klasyfikacji dla każdej klasy (przedziału czasowego: przed i po upływie daty ważności) monitorowanego sera twarogowego, uwzględniając precision, recall i F1-score. Wyniki potwierdzają skuteczność fuzji danych oraz zaproponowanych klasyfikatorów w monitorowaniu jakości i bezpieczeństwa wyrobów mleczarskich.

ARABINOKSYLANY Z ŁUSKI BABKI JAJOWATEJ - BADANIE WŁAŚCIWOŚCI APLIKACYJNYCH

Lidziya Sabalenka¹, Justyna Cybulska², Magdalena Witek³, Peter Fischer⁴,
Paweł Ptaszek², Anna Ptaszek¹

¹Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Centrum Innowacji oraz Badań Prozdrowotnej
i Bezpiecznej Żywności

²Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN

³Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Technologii Żywności,
Katedra Inżynierii i Aparatury Przemysłu Spożywczego

⁴ETH Zurich, Institute of Food, Nutrition, and Health

E-mail: anna.ptaszek@urk.edu.pl

Celem pracy było określenie wpływu warunków ekstrakcji na właściwości molekularne i zachowanie reologiczne arabinoksylianów (AX) wyekstrahowanych z łusek *Plantago ovata* L. Arabinoksyliany wyizolowano z użyciem wody w różnych temperaturach (20–100°C). Stwierdzono, że wzrost temperatury ekstrakcji zmienił stosunek arabinozy do ksylozy, co sugeruje wyższy stopień rozgałęzienia, ale znacznie zmniejszył zawartość kwasu uronowego z 38,0% (20°C) do 7,0% (100°C). Analiza SEC-MALLS ujawniła zmiany w rozkładzie masy cząsteczkowej skorelowane z parametrami ekstrakcji. Na podstawie wyników badań reologicznych wyznaczono krytyczne stężenia (overlap concentration) oraz stwierdzono, że zachowanie roztworów arabinoksylianów jest charakterystyczne dla polielektrolitów. Wyniki dostarczyły cennych informacji na temat ukierunkowanego wykorzystania arabinoksylianów do zastosowań spożywczych jako dodatków do żywności o charakterze zagęstników i substancji przeciwdziałających synerezie. Przedyskutowano możliwe mechanizmy stabilizacji produktów spożywczych przez arabinoksyliany o różnej budowie łańcucha.

ROLA DRUGIEGO WSPÓŁCZYNNIKA WIRIALU W KSZTAŁTOWANIU SZYBKOŚCI DYFUZJI BIAŁKA DO POWIERZCHNI MIĘDZYFAZOWEJ

Paweł Ptaszek

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Technologii Żywności,
Katedra Inżynierii i Aparatury Przemysłu Spożywczego,

E-mail: pawel.ptaszek@urk.edu.pl

Silna amfofilowa natura białek, wynikająca z ich mieszaniny polarnych i niepolarnych grup funkcyjnych, powoduje, że są one preferencyjnie adsorbowane na granicy faz gaz-ciecz oraz ciecz-ciecz. Ta nieodłączna właściwość białek umożliwia im stabilizację pian i emulsji. Ponieważ współczynnik dyfuzji białek jest zwykle o rząd wielkości mniejszy niż surfaktantów o niższej masie cząsteczkowej ze względu na ich wielkość cząsteczkową, szybkość adsorpcji na interfejsach gaz-ciecz i ciecz-ciecz jest proporcjonalnie wolniejsza. W związku z tym znajomość kinetyki adsorpcji białek jest niezbędna do właściwego zrozumienia ich roli w stabilizacji układów wielofazowych takich jak piany i emulsje. Ponadto współczynnik dyfuzji białek w roztworze silnie zależy od pH, siły jonowej roztworu oraz stężenia samego białka, a więc od oddziaływań białko-rozpuszczalnik i białko-białko. Odzwierciedleniem tych oddziaływań jest drugi współczynnik wirialu (B_2), którego dodatni znak mówi o dobrej zgodności termodynamicznej białka z rozpuszczalnikiem, a ujemna wartość B_2 wskazuje na silne interakcje białko-białko. Wartość zerowa B_2 określa tzw. warunki theta, w przypadku których makrocząsteczki znajdują się w roztworze w stanie niezaburzonym (brak oddziaływań polimer-polimer, polimer-rozpuszczalnik). Wszystko to oznacza, że charakter oddziaływań występujący w roztworze białka ma znamienity wpływ na współczynnik dyfuzji, a co za tym idzie na szybkość powstawania interfejsu gaz-ciecz i ciecz-ciecz.

IDENTYFIKACJA MIKROORGANIZMÓW W ŻYWNOŚCI Z WYKORZYSTANIEM SPEKTROMETRU MASOWEGO MALDI-TOF AUTOF MS1000

Renata Różyło¹, Monika Wójcik¹

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji,
Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych, Zakład Inżynierii Eksploatacji Maszyn

E-mail: renata.rozylo@up.edu.pl

Identyfikacja mikroorganizmów w żywności jest niezbędna do zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego konsumentów, oceny jakości produktów oraz wykrywania drobnoustrojów powodujących psucie się żywności.

Do identyfikacji mikroorganizmów można wykorzystać wyposażenie Zakładu Inżynierii Eksploatacji Maszyn, obejmujące nowoczesną aparaturę umożliwiającą automatyzację procesu przygotowania i analizy próbek, w tym wykonywanie rozcieńczeń za pomocą EasySpiral Dilute, zautomatyzowany posiew spiralny oraz automatyczne zliczanie kolonii za pomocą Scan 1200. Ponadto system identyfikacji mikroorganizmów oparty na technologii spektrometrii mas obejmuje spektrometr MALDI-TOF Autof MS 1000 oraz zautomatyzowany moduł przygotowania próbek MALDI-TOF Automimo 1200, co znacząco usprawnia i przyspiesza cały proces analityczny.

Wyniki dotychczasowych badań na urządzeniach MALDI-TOF MS wykazały, że aparatura umożliwia szybką i precyzyjną identyfikację patogenów przenoszonych przez żywność, takich jak *Listeria* spp., *Escherichia coli* oraz *Salmonella enteritidis*, zapewniając wysoką zdolność różnicowania na poziomie gatunku i szczepu. Ostatnie wyniki pokazały również, że można szybko i dokładnie identyfikować bakterie w żywności probiotycznej np. *Lactobacillus casei*, *Lactococcus lactis*, *Bifidobacterium animalis*, *Lactobacillus delbrueckii* i *Streptococcus thermophilus* jak również drożdże w fermentowanej żywności i napojach.

System do automatyzacji posiewów oraz identyfikacji mikroorganizmów posiada duży potencjał zastosowania nie tylko w monitorowaniu bezpieczeństwa i kontroli żywności oraz procesów biochemicznych, lecz także w opracowywaniu nowej żywności funkcjonalnej.



Projekt finansowany ze środków budżetu państwa, przyznanych przez Ministra Edukacji i Nauki w ramach dotacji celowej na realizację inwestycji związanej z działalnością naukową na zakup aparatury naukowo – badawczej, UMOWA Nr 7373/IA/SP/2023

BADANIA WŁAŚCIWOŚCI TEKSTURY WODNEGO EKSTRAKTU NASION LNU BRĄZOWEGO

Joanna Rychlicka-Rybska¹, Danuta Krokosz¹

¹REGIS Sp. z o.o.

E-mail: rychlicj@regis.com.pl

Ekstrakt wodny nasion lnu jako roztwór błonnika rozpuszczalnego posiada bardzo dobre właściwości wiązania wody, modyfikacji tekstury, w tym zdolności zagęszczające, podnoszące lepkość w środowisku wodnym, żelujące, a także właściwości zmiany napięcia powierzchniowego na granicy faz. Pomimo szerokich opisów literaturowych unikalnych właściwości kształtowania cech żywności przez ekstrakt nasion lnu nie podjęto do tej pory prób jego wprowadzenia do konkretnych zastosowań technologicznych. Przyczyną jest brak na rynku odpowiedniego preparatu potwierdzającego doniesienia literaturowe, który byłby łatwy w zastosowaniu oraz posiadał stabilne i odtwarzalne w procesie produkcji właściwości. W celu uzyskania takiego surowca wykonano optymalizację dwustopniowego procesu ekstrakcji nasion lnu w skali małej techniki, pod kątem otrzymania możliwie najbardziej stężonego roztworu ekstraktu. Otrzymany ekstrakt frakcji I - 2,1% i II - 1,0% został scharakteryzowany pod kątem fizykochemicznym i sensorycznym. Ekstrakt wykazuje cechy cieczy nienewtonowskiej, rozrzedzanej ścinaniem, o dominujących właściwościach lepkich ($G'' > G'$). W celu ustalenia możliwości zastosowania ekstraktu w układach spożywczych wykonano badania jego właściwości reologicznych – reometr Haake Rheo Stress 6000 oraz tekstury – teksturometr Stable Micro System TA.XT Plus. Na szczególną uwagę zasługują unikalne analizy za pomocą Multiple Extrusion Cell symulujące procesy niszczenia struktury materiałów półstałych. Właściwości ekstraktu zostały porównane z właściwościami roztworów wodnych gum powszechnie stosowanych w przemyśle spożywczym.

Prace zostały dofinansowane ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach projektu FENG.01.01-IP.01-A0RN/24 pt.: „Opracowanie i wdrożenie ekstraktu oraz błonnika z nasion lnu jako naturalnych produktów umożliwiających zmniejszenie ilości dodatków do żywności stosowanych w przemyśle spożywczym”

WŁAŚCIWOŚCI REOLOGICZNE I HYDRODYNAMICZNE WODNYCH ROZTWORÓW ARABINOKSYLANÓW POZYSKANYCH Z RÓŻNYCH ODMIAN *PLANTAGO*

Lidziya Sabalenka¹, Anna Ptaszek¹

¹Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, Centrum Innowacji oraz Badań
Prozdrowotnej i Bezpiecznej Żywności,

E-mail: lidziya.sabalenka@urk.edu.pl

Arabinoksyłany należą do polisacharydów roślinnych wykazujących zdolność do kształtowania właściwości reologicznych i hydrodynamicznych roztworów wodnych. Surowce z rodzaju *Plantago* stanowią interesujące źródło tych związków ze względu na obecność polisacharydów śluzowych oraz ich potencjalne znaczenie w technologii żywności i produktach prozdrowotnych. Celem pracy była wstępna charakterystyka właściwości reologicznych i hydrodynamicznych wodnych roztworów arabinoksyłanów pozyskanych z różnych odmian *Plantago*.

Materiał badawczy stanowiły łuski *Plantago ovata* oraz nasiona *Plantago lanceolata* i *Plantago major*. Z surowców przygotowano wodne ekstrakty, które poddano analizie pod kątem lepkości, gęstości oraz zawartości białka. Charakterystykę hydrodynamiczną przeprowadzono z wykorzystaniem dynamicznego rozpraszania światła (DLS) oraz dyfuzyjnej spektroskopii falowej (DWS), co umożliwiło ocenę dynamiki cząstek i struktur obecnych w badanych układach.

Przeprowadzone badania umożliwiły porównanie właściwości ekstraktów otrzymanych z różnych surowców roślinnych. Wstępne wyniki wskazują, że pochodzenie materiału może wpływać na właściwości lepkościowe oraz zachowanie hydrodynamiczne roztworów, co może być związane z różnicami w składzie i organizacji makrocząsteczek. Uzyskane rezultaty stanowią podstawę do dalszych badań nad zależnością pomiędzy rodzajem surowca a właściwościami funkcjonalnymi arabinoksyłanów.

WPŁYW DODATKÓW ROŚLINNYCH I OWADZICH NA WŁAŚCIWOŚCI REOLOGICZNE KECZUPÓW

Przemysław Siejak¹, Ryszard Rezler¹, Jacek Lewandowicz²

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu,
Katedra Fizyki i Biofizyki,

²Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. Prof. W. Dąbrowskiego - PIB,
Zakład Koncentratów Spożywczych i Produktów Skrobiowych

E-mail: przemyslaw.siejak@up.poznan.pl

Sosy, pasty i keczupy stanowią istotną grupę półpłynnych produktów spożywczych, powszechnie wykorzystywanych jako dodatki do dań. Właściwości reologiczne mogą być jednym z podstawowych czynników warunkujących jakość tego typu produktów.

Uwzględniając znaczenie właściwości reologicznych produktów typu sosy i keczupy, w niniejszej pracy dokonano oceny podstawowych parametrów mechanicznych warunkujących konsystencję keczupów wytworzonych z dodatkiem różnych substancji zagęszczających w postaci mąk i mączek (pozyskanych z roślin i owadów). Do badań wykorzystano analizator reologiczny DMTW (COBRABID, Poznań), działający na podstawie zjawiska tłumienia drgań swobodnych w układzie wahadła odwróconego. Wykorzystano geometrię układu stożek-płytki ($f=0,03$ m, $\alpha=6^\circ$). Badania zostały wykonane przy częstotliwości pola wymuszającego 1,2 Hz.

Badane keczupy wzbogacone dodatkiem mąk i mączek cechowały się niższymi wartościami parametrów reologicznych: η i G' w porównaniu do próbki referencyjnej. Obserwowane różnice wynikają z odmienności zastosowanych dodatków zagęszczających, z ich możliwości tworzenia usieciowanych struktur. Właściwości reologiczne keczupów z dodatkiem zagęszczaczy z roślin strączkowych (mąka z ciecierzycy, z zielonego groszku oraz z grochu) uwarunkowane są głównie wysoką zawartością węglowodanów oraz interakcją utworzonej przez nie matrycy przestrzennej z zawieszonymi cząstkami stałymi pochodzącymi z pulpy pomidorowej i zagęszczaczy (błonnik). Niska zawartość węglowodanów w mączkach owadzych skutkuje niedostatecznym stopniem usieciowania struktury przestrzennej analizowanych produktów.

WPLYW SUSZENIA HYBRYDOWEGO NA ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW BIOLOGICZNIE AKTYWNYCH W ROŚLINACH ZIELARSKICH

Justyna Szadzińska¹, Joanna Łechtańska¹, Dominik Mierzwa¹,
Joanna Zembrzuska²

¹Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Zakład Inżynierii Procesowej,

²Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, Instytut Chemii i Elektrochemii Technicznej, Zakład Chemii Ogólnej i Analitycznej

E-mail: justyna.szadzinska@put.poznan.pl

Świeże rośliny zielarskie stanowią bogate źródło związków bioaktywnych, jednakże ich sezonowy charakter sprawia, że są dostępne jedynie w określonych porach roku. Ponadto zawarta w nich woda, często przekraczająca 90 %, sprzyja intensywnym przemianom biochemicznym, chemicznym i fizycznym, prowadzącym do rozwoju mikroorganizmów oraz pogorszenia jakości. Aby przedłużyć okres przydatności, zachować aromat i właściwości bioaktywne roślin zielarskich przez cały rok, niezbędna jest ich konserwacja. Jedną z najczęściej stosowanych metod przedłużania trwałości tego typu produktów jest suszenie.

Celem badań było porównanie suszenia konwekcyjnego z hybrydowymi metodami z udziałem ultradźwięków i/lub mikrofal, w aspekcie intensyfikacji procesu oraz oceny jakości roślin zielarskich, m.in. *Urtica dioica* L., *Mentha* L., *Allium ampeloprasum* L. oraz *Brassica oleracea* L. var. *sabellica* L. Analizie poddano kinetykę procesu suszenia, energochłonność oraz wybrane wyróżniki jakościowe typowe dla suszonych produktów pochodzenia roślinnego, takie jak barwa, aktywność wody oraz stopień retencji antyoksydantów przy wykorzystaniu metod instrumentalnych.

Wyniki badań wykazały, że zastosowanie ultradźwięków i/lub mikrofal zwiększa efektywność usuwania wilgoci. Biorąc pod uwagę wszystkie analizowane parametry, stwierdzono, że zaproponowane hybrydowe metody suszenia, mogą być z powodzeniem stosowane w utrwalaniu ziół, a także warzyw liściastych. Uzyskiwane produkty zachowują w dużym stopniu naturalną barwę, zapach oraz związki biologicznie aktywne o działaniu przeciwutleniającym, które silnie ograniczają skutki działań wolnych rodników, chroniąc przed pojawieniem się i rozwojem chorób cywilizacyjnych.

PRIMING NASION RZEPAKU JAKO STRATEGIA POPRAWY STABILNOŚCI OLEJU

Joanna Szulc

Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich, Wydział Technologii i Inżynierii
Chemicznej, Zakład Bromatologii i Farmakologii,

E-mail: joanna.szulc@pbs.edu.pl

Rosnące zainteresowanie olejami tłoczonymi na zimno wynika z ich wysokiej wartości żywieniowej oraz obecności naturalnych związków bioaktywnych. Stabilność oksydacyjna tych olejów zależy jednak nie tylko od składu kwasów tłuszczowych, ale również od zawartości związków minorowych, w szczególności związków fenolowych. Celem badań była ocena wpływu ultra-krótkiego kiełkowania (metabolicznego primingu) nasion rzepaku na jakość oraz stabilność oksydacyjną otrzymanego oleju tłoczonego na zimno.

Nasiona rzepaku poddano kiełkowaniu w środowisku wodnym z napowietrzaniem przez 0,5; 1; 2 oraz 4 godziny, a następnie wysuszono i wytłoczono olej metodą na zimno. Oznaczono liczbę kwasową, liczbę nadtlenkową, całkowitą zawartość związków fenolowych (TPC), aktywność przeciwutleniającą metodą DPPH, stabilność oksydacyjną metodą Rancimat oraz skład kwasów tłuszczowych metodą GC-FID.

Wykazano, że krótkotrwałe kiełkowanie istotnie wpływało na zawartość związków fenolowych oraz stabilność oksydacyjną oleju. Najwyższą zawartość TPC uzyskano po 0,5 h kiełkowania, natomiast najwyższą stabilność oksydacyjną po 2 h procesu. Jednocześnie nie obserwowano istotnych zmian w profilu kwasów tłuszczowych. Uzyskane wyniki wskazują, że metaboliczny priming może stanowić skuteczną strategię poprawy jakości i stabilności oksydacyjnej olejów tłoczonych na zimno poprzez modulację metabolizmu związków fenolowych.

OCENA WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH PROSZKÓW Z MIKROALG W KONTEKŚCIE ZASTOSOWAŃ W PRZEMYŚLE SPOŻYWCZYM

Karolina Szulc¹, Wiktoria Grzeszczuk¹

¹Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Nauk o Żywności,
Katedra Inżynierii Żywności

E-mail: karolina_szulc1@sggw.edu.pl

Mikroalgi są obiecującym surowcem dla przemysłu spożywczego ze względu na wysoką zawartość białka, pigmentów oraz innych związków bioaktywnych. O możliwości technologicznego zastosowania decydują nie tylko ich właściwości chemiczne, ale również cechy fizyczne proszków, wpływające m.in. na stabilność przechowalniczą, sypkość, właściwości użytkowe. Celem badań była ocena wybranych właściwości fizycznych proszków z mikroalg o potencjale aplikacyjnym w przemyśle spożywczym.

Materiał badawczy stanowiło sześć proszków z mikroalg. Badane proszki różniły się zarówno pochodzeniem, jak i technologią otrzymywania. Cztery warianty słodkowodne *Chlorella vulgaris* stanowiły produkty o zróżnicowanej barwie wynikającej z różnej metody hodowli biomasy. Dwa warianty spiruliny, reprezentowały cyjanobakterie preferujące środowisko alkaliczne, różniły się przede wszystkim techniką suszenia (suszenie rozpyłowe lub suszenie solarne).

Badane proszki charakteryzowały się niską zawartością wody oraz niską aktywnością wody, co wskazuje na dobrą stabilność przechowalniczą. Spirulina suszona solarnie charakteryzowała się największą średnicą cząstek, wyższą zawartością wody oraz bardziej niejednorodną strukturą w porównaniu z proszkami suszonymi rozpyłowo. Wykazano również istotne zróżnicowanie w barwie związane zarówno z pochodzeniem mikroalg, sposobem hodowli, jak i zastosowaną techniką suszenia, co podkreśla ich potencjał jak naturalnych barwników. Uzyskane wyniki potwierdzają, że odpowiedni dobór mikroalg oraz techniki ich suszenia pozwala na kształtowanie właściwości fizycznych proszków zgodnie z wymaganiami konkretnego zastosowania, co ma istotne znaczenie dla projektowania nowych produktów spożywczych.

OD BOROWIKA DO REISHI – ROLA GRZYBÓW W ZRÓWNOWAŻONYM ODŻYWIANIU I PRODUKCJI ŻYWNOSCI

Michał Świeca

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii,
Katedra Biochemii i Chemii Żywności, Zakład Enzymologii i Dodatków Bioaktywnych.

E-mail: michal.swieca@up.edu.pl

Grzyby jako składnik diety, przez lata były deprecjonowane lub wręcz stygmatyzowane. Uważano, że są one pozbawione składników odżywczych, z powodu obecności chityny i trehalozy są ciężkostrawne, a ich obecność w diecie usprawiedliwia jedynie intensywny smak i aromat poprawiający walory sensoryczne potraw.

W ostatnich latach grzyby wielkoowocnikowe zaczęły odgrywać istotną rolę w diecie człowieka, co wynika przede wszystkim z ich wysokiej wartości odżywczej oraz obecności licznych składników wykazujących szerokie efekty prozdrowotne. Coraz większą uwagę zwraca się m.in. na rolę składników niestrawnych pełniących funkcję błonnika pokarmowego, frakcji polisacharydowych wykazujących działanie prebiotyczne i immunomodulujące, a także na obecność szerokiej gamy związków z grupy terpenoidów i steroli o unikalnych właściwościach przeciwzapalnych, antydiabetycznych oraz przeciwnowotworowych.

Wszystko to przekłada się na rosnące zainteresowanie konsumentów, co w konsekwencji stymuluje rozwój badań naukowych oraz opracowywanie nowych technologii. Grzyby są wykorzystywane zarówno jako bezpośredni surowiec do produkcji żywności (np. zup, sosów czy suszu grzybowego), jak i jako źródło składników odżywczych (np. mukoproteiny) oraz substancji bioaktywnych (m.in. β -glukanów i steroli), które mogą funkcjonalizować tradycyjne produkty spożywcze. Jednocześnie nowoczesne technologie pozwalają na automatyzację procesów oraz skuteczne przetwarzanie grzybów, co umożliwia ich dłuższe przechowywanie i transport, a także efektywne i opłacalne wykorzystanie w otrzymywaniu półproduktów oraz funkcjonalnych dodatków spożywczych. W konsekwencji grzyby wielkoowocnikowe odgrywają coraz istotniejszą rolę zarówno w technologii żywności, jak i w inżynierii produkcji.

Badania realizowane w ramach projektu sfinansowanego przez Narodowe Centrum Nauki, Polska (grant OPUS nr 2022/45/B/NZ9/01892)

WPLYW SKŁADU MATRYCY BIAŁKOWEJ NA MOBILNOŚĆ WODY I STABILNOŚĆ STRUKTURALNĄ SERKÓW WIEJSKICH PODCZAS PRZECHOWYWANIA

Katarzyna Walkowiak¹, Krzysztof Przybył², Łukasz Masewicz¹, Przemysław Siejak¹, Aleksandra Zaryczniak¹, Hanna Maria Baranowska¹

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu,
Katedra Fizyki i Biofizyki

²Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii
Mechanicznej, Katedra Inżynierii Biosystemów

E-mail: katarzyna.walkowiak@up.poznan.pl

Celem pracy była ocena wpływu składu matrycy białkowej na mobilność wody oraz stabilność strukturalną serków typu cottage cheese w trakcie przechowywania, ze szczególnym uwzględnieniem okresu po przekroczeniu terminu przydatności do spożycia. Badaniom poddano dwa produkty różniące się składem: serek wysokobiałkowy wzbogacony skyrem oraz serek kremowy z dodatkiem twarożku kremowego. Analizę przeprowadzono z wykorzystaniem spektroskopii FTIR w zakresie 3000–500 cm⁻¹.

Uzyskane widma wykazały istotne zmiany w obszarach charakterystycznych dla białek, lipidów i węglowodanów, które pośrednio odzwierciedlają zmiany oddziaływań woda–białko oraz mobilności wody w układzie. W zakresie 1700–1500 cm⁻¹ obserwowano zmiany pasm amidowych wskazujące na przebudowę struktury białek, co wpływa na zdolność wiązania wody. Jednocześnie zmiany w obszarze lipidowym (3000–2800 cm⁻¹) oraz w zakresie 1200–900 cm⁻¹ związanym z produktami fermentacji wskazują na postępującą destabilizację układu i reorganizację fazy wodnej.

Zaobserwowano, że produkty o odmiennej matrycy białkowej wykazują różny przebieg zmian strukturalnych i stopień degradacji, co przekłada się na zróżnicowaną mobilność wody oraz stabilność strukturalną. Serek kremowy charakteryzował się większą zmiennością widmową, co sugeruje wyższą podatność na destabilizację układu. Wyniki wskazują, że skład matrycy białkowej odgrywa kluczową rolę w kształtowaniu właściwości fizykochemicznych produktu podczas przechowywania.

ZIOŁA JAK ŹRÓDŁO NATURALNYCH BARWNIKÓW W PRODUKCJI BISZKOPTÓW BEZGLUTENOWYCH – WPLYW NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE ORAZ SENSORYCZNE WYROBÓW CUKIERNICZYCH

Monika Wójcik¹, Renata Różyło¹, Patrycja Łusiak¹

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji,
Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych, Zakład Inżynierii Eksploatacji Maszyn

E-mail: monika.wojcik@up.edu.pl

Rosnące zainteresowanie produktami bezglutenowymi oraz trend „clean label” zwiększają znaczenie naturalnych dodatków roślinnych w technologii żywności. Suszone kwiaty jadalne mogą pełnić funkcję naturalnych barwników oraz składników wpływających na właściwości fizyczne i sensoryczne wyrobów bezglutenowych. Celem badań była ocena wpływu dodatku suszonych kwiatów klitorii (*Clitoria ternatea*) i hibiskusa (*Hibiscus sabdariffa*) na właściwości fizyczne oraz jakość sensoryczną biszkoptów bezglutenowych.

Do receptury biszkoptów na bazie mąki ryżowej i skrobi wprowadzono 2-6% zmielonych kwiatów jako częściowy zamiennik mąki ryżowej. Ciasto wypiekano w temperaturze 180°C przez 15 minut. Po wypieku oznaczono podstawowe właściwości fizyczne, parametry tekstury (TPA) oraz barwę miękiszu, a następnie przeprowadzono ocenę sensoryczną.

Upiek biszkoptów pozostawał na zbliżonym poziomie (6,8–7,4%) niezależnie od rodzaju dodatku. Dodatek obu kwiatów powodował wzrost twardości i żuwalności miękiszu, przy jednoczesnym braku istotnych zmian sprężystości. Analiza barwy wykazała obniżenie jasności (L^*) we wszystkich próbach. W biszkoptach wzbogaconych kwiatem hibiskusa obserwowano wzrost współrzędnej a^* , natomiast w próbkach z klitorią jej spadek, co potwierdziło skuteczność obu dodatków jako naturalnych barwników. We wszystkich próbkach odnotowano również spadek wartości b^* .

Wyniki oceny sensorycznej wskazały, że dodatek kwiatów klitorii i hibiskusa w udziale do 4% nie obniżał akceptowalności biszkoptów bezglutenowych, co potwierdza możliwość ich zastosowania jako naturalnych dodatków funkcjonalnych.

ANALIZA EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH W ZAKŁADACH PRODUKUJĄCYCH WYROBY ALKOHOLOWE

Magdalena Wróbel-Jędrzejewska¹, Ewelina Włodarczyk¹, Łukasz Przybysz¹,
Joanna Markowska¹

¹Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. W. Dąbrowskiego - PIB,
Zakład Chłodnictwa i Jakości Żywności w Łodzi

E-mail: magdalena.jedrzejewska@ibprs.pl

Produkcja wyrobów alkoholowych to kluczowy sektor przemysłu rolno-spożywczego. Polska zajmuje czołową pozycję na rynku europejskim i światowym. Wobec rosnących wymagań klimatycznych konieczne jest opracowanie kompleksowych metod oceny emisji gazów cieplarnianych (GHG) w tej branży. Celem badań była identyfikacja głównych źródeł emisji GHG oraz analiza śladu węglowego (CF) produkcji wybranych wyrobów alkoholowych. Materiał badawczy obejmował wyroby alkoholowe wyprodukowane w gorzelnii, destylarni i winiarni. Badania przeprowadzono zgodnie z metodologią analizy cyklu życia produktu (LCA). Analiza CF czystego alkoholu etylowego w gorzelnii uwzględniała emisje bezpośrednie i pośrednie (związane ze zużyciem węgla i energii elektrycznej) i wskazała, że spalanie węgla odpowiadało za 94% całkowitych emisji. Zidentyfikowano obniżenie CF z 1,98 do 1,33 kg CO_{2eq}/l spirytusu na przestrzeni 3 lat. Natomiast w destylarni największy udział w emisjach GHG miała energia elektryczna (70–90%). Średni CF wysokoprocentowego napoju alkoholowego wynosił 0,13–0,42 kg CO_{2eq}/l, z najwyższą wartością w pierwszym roku analizy. Porównawcza analiza emisji GHG dla małej i dużej winiarni obejmowała zakres „od bramy do bramy”. Dla dużej winiarni średni CF wynosił 0,07–0,08 kg CO_{2eq}/l, a dla małej był ponad 10-krotnie większy (0,84–1,09 kg CO_{2eq}/l). W małej winiarni, ze względu na specyfikę produkcji, rozszerzono zakres analizy - „od kołyski do bramy” i CF wynosił 4,62–5,04 kg CO_{2eq}/l. W tym zakresie dominującym źródłem emisji był surowiec (78–83%), natomiast w zakresie „od bramy do bramy” energia elektryczna. Branża alkoholowa w Polsce wciąż ma znaczący potencjał do dalszej redukcji emisji, co uzasadnia podejmowanie kolejnych działań w tym obszarze.

Badania wykonane na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, w ramach Zadanie 5. Analiza i metodologia pomiaru śladu węglowego dla wybranych produktów rolno-spożywczych wytwarzanych przez krajowy przemysł wyrobów alkoholowych. Umowa nr DRE.prz.070.2.2025, RRE.wprz.070.1.2026Z (2025, 2026).

WPLYW DODATKU HYDROKOLOIDÓW NA DYNAMIKĘ MOLEKULARNĄ W PIECZYWIE NA BAZIE MĄKI RYŻOWEJ

Aleksandra Zaryczniak^{1,3}, Maria Różańska², Łukasz Masewicz¹,
Paweł Jeżowski⁴, Hanna Maria Baranowska¹

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu,
Katedra Fizyki i Biofizyki

²Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu,
Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego

³Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej,
Instytut Badań Materiałowych i Inżynierii Kwantowej

⁴Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej,
Instytut Chemii i Elektrochemii Technicznej

E-mail: aleksandra.zaryczniak@up.poznan.pl

Celem badań była analiza zmian wiązania wody w pieczywie zawierającym hydrokoloidy jako substytuty części mąki.

Badania prowadzono na miększu i skórce chleba z mąki ryżowej, w którym 0,5% lub 1% mąki zastępowano gumą guar lub tara. Molekularne właściwości wiązania oraz dynamikę wody analizowano z wykorzystaniem LF NMR oraz pomiarów aktywności wody.

Wyniki wykazały obecność dwóch frakcji wody: frakcji związanej z matrycą polimerową oraz frakcji o większej swobodzie ruchu rotacyjnego. W obu typach próbek zwiększenie udziału hydrokoloidów powodowało obniżenie wartości czasu relaksacji T_1 oraz obu składowych czasu relaksacji T_2 . Analogiczną tendencję zaobserwowano dla równowagowej aktywności wody oraz parametrów opisujących ruch translacyjny cząsteczek wody. Znalezione korelację pomiędzy wartościami obu składowych czasów relaksacji spin-spin T_2 a szybkością ruchu translacyjnego wody V_D . Uzyskane wyniki wskazują, że hydrokoloidy istotnie modyfikują stan wody w matrycy pieczywa zwiększając mobilność molekuł wody zarówno translacyjnej jak i rotacyjnej. Może to świadczyć o zmianie sposobu wiązania wody oraz sugerować potencjalnie korzystny wpływ zastosowanych dodatków na właściwości mechaniczne miększu i skórki chleba.