

NOWE HORYZONTY W PRZETWÓRSTWIE OWOCÓW, WARZYW I GRZYBÓW TRENDY, INNOWACJE I ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ

**XV Ogólnopolska Konferencja
Technologów Przetwórstwa Owoców i Warzyw**

Redakcja

Dorota Walkowiak-Tomczak

Marta Bednarek

Poznań 2026

Copyright © by Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu

Materiały pokonferencyjne XV Ogólnopolskiej Konferencji
Technologów Przetwórstwa Owoców i Warzyw
Poznań – Trzebaw, 18-20 maja 2026

<https://oiw2026.up.poznan.pl>

Streszczenia prac wykonano na prawach rękopisu
bez korekty merytorycznej.
Całkowitą odpowiedzialność za treść streszczeń ponoszą ich Autorzy.

Layout i projekt okładki
Marcin Kidoń



Minister Nauki
i Szkolnictwa Wyższego

Projekt finansowany ze środków budżetu państwa, przyznanych przez Ministra Nauki
i Szkolnictwa Wyższego w ramach Programu Wektory Nauki.

Wydanie I
Poznań 2026

e-ISBN 978-83-68903-22-5

ISBN 978-83-68187-55-7

Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu

KOMITET NAUKOWY

Dr hab. inż. Emilia Bernaś, prof. URK

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Dr hab. inż. Katarzyna Grzelak-Błaszczak, prof. PŁ

Politechnika Łódzka

Prof. dr hab. inż. Waldemar Gustaw

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Dr hab. inż. Stanisław Kalisz, prof. SGGW

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Dr hab. Ireneusz Kapusta, prof. UR

Uniwersytet Rzeszowski

Dr hab. inż. Joanna Kolniak-Ostek, prof. UPWr

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Prof. dr hab. Dorota Konopacka

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy

Prof. dr hab. inż. Krystian Marszałek

Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. Prof. W. Dąbrowskiego

– Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie

Dr hab. inż. Dorota Walkowiak-Tomczak, prof. UPP

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Dr hab. inż. Dorota Wichrowska

Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

KOMITET ORGANIZACYJNY

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego

Pracownia Analizy i Technologii Owoców i Warzyw

Dr hab. inż. Dorota Walkowiak-Tomczak, prof. UPP – Przewodnicząca

Dr inż. Marcin Kidoń – Z-ca Przewodniczącej

Dr inż. Marta Bednarek – Sekretarz

Dr hab. inż. Róża Biegańska-Marecik, prof. UPP

Dr hab. inż. Elżbieta Radziejewska-Kubzdela, prof. UPP

Dr inż. Katarzyna Polanowska

Mgr inż. Angelika Kowiel

Mgr inż. Jan Kucharski

SPIS TREŚCI

Słowo wstępne	7
Program Konferencji.....	8
Lista posterów	10
REFERATY.....	13
Pomitech – pomidorowa technologia przetwórstwa dla produktów funkcjonalnych.....	14
Zastosowanie immobilizowanej oksydazy glukozowej i katalazy w celu obniżenia zawartości glukozy w soku jabłkowym FC	15
Innowacyjne produkty aroniowe – jagodowa żywność funkcjonalna	16
Modyfikacja składu i aktywności biologicznej <i>Allium cepa</i> poprzez osmokoncentrację i fermentację mlekową	17
Od innowacji do wyniku: jak przełożyć współpracę z nauką na realną efektywność biznesową	18
Autentyczność soków i przetworów owocowo-warzywnych: od klasycznych analiz po spektroskopowe „odciski palca”	19
Podejście Living Lab jako narzędzie kreowania innowacji o wysokiej wartości funkcjonalnej i rynkowej	20
Poprawa jakości soku truskawkowego poprzez użycie pulsacyjnego ciśnienia hydrostatycznego – ocena wpływu parametrów oraz badania przechowalnicze	21
Jakość owoców i soków jabłkowych pochodzących z przekształcanych sadów sokowych ..	22
Czy wykorzystanie systemów nanoemulsyjnych typu o/w i w/o może być skutecznym narzędziem modulowania właściwości prozdrowotnych i biodostępności związków bioaktywnych aronii?.....	23
Projektowanie i jakość sorbetów synbiotycznych.....	24
Wpływ hybrydowych metod utrwalania z wykorzystaniem przepływowej pasteryzacji mikrofalowej na parametry jakościowe nektaru aroniowego	25
Jakość konsumpcyjna owoców wybranych odmian dyni pochodzących z uprawy ekologicznej i integrowanej.....	26
Jakość gruszek odmiany ‘Noiabrskaja’ w zależności od sezonu, sadu, terminu zbioru oraz warunków przechowywania	27
Wybrane właściwości fizykochemiczne batonów wysokobiałkowych z dodatkiem proszków grzybowych	28
Zawartość związków polifenolowych i aktywność biologiczna owoców <i>Sorbus</i>	29

Zawartość składników bioaktywnych oraz aktywność natywnych enzymów w soku jabłkowym pod wpływem homogenizacji wysokociśnieniowej z obiegowym i przeciwprądowym układem chłodzenia	30
Wpływ procesu technologicznego na jakość nalewek z kwiatów mniszka lekarskiego	31
Wykorzystanie bioodpadów roślinnych i spożywczych do otrzymania ekologicznych materiałów użytkowych	32
Wpływ wybranych technologii pozbiornych na jakość sensoryczną i trwałość borówki wysokiej (<i>Vaccinium corymbosum</i> L.).....	33
POSTERY	35
Analiza porównawcza jakości towaroznawczej owoców wybranych odmian pomidora (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) w warunkach kontrolowanej uprawy.....	36
Zawartość witaminy C w świeżych i przetworzonych ogórkach.....	37
Porównanie jakości przechowywanych owoców porzeczki odmiany czerwonej, żółtej i czarnej – <i>Ribes</i> L.....	38
Porównanie jakości sensorycznej suszonej żurawiny z rynku polskiego i duńskiego metodą Projective Mapping.....	39
Wpływ parametrów fermentacji mlekowej na jakość mikrobiologiczną i związki bioaktywne kiszzonego derenia.....	40
Wpływ dodatków ziołowych na kształtowanie jakości i bioaktywnych właściwości piw rzemieślniczych	41
Właściwości prozdrowotne mikrokapsułkowanego ekstraktu z czubajki kani (<i>Macrolepota procera</i> (Scop.) Singer)	42
Wpływ procesu enkapsulacji na jakość sensoryczną oraz akceptację konsumentką musów owocowych	43
Wpływ warunków suszenia mikrofalowo-próżniowego na właściwości fizykochemiczne suszu z białej rzodkwi	44
Wpływ ultradźwięków stosowanych na etapie obróbki wstępnej na zawartość związków fenolowych i wybrane cechy fizyko-chemiczne marchwi purpurowej	45
Charakterystyka właściwości fizykochemicznych i bioaktywnych owoców mini kiwi (<i>Actinidia arguta</i>) oraz soków z nich otrzymanych utrwalanych metodą HPP	46
Tworzenie tekstury makaronu przez dodatek błonnika z czarnej aronii, marchwi i szpinaku oraz suszenie mikrofalowo-próżniowe.....	47
Innowacyjna reformulacja sosów pomidorowych marki Łowicz z zastosowaniem naturalnych składników funkcjonalnych	48
Suszone owoce jako źródło bioaktywnych substancji.....	49

Wpływ metody suszenia na kinetykę i zawartość antocyjanów w wyłokach z aronii czarnoowocowej (<i>Aronia melanocarpa</i>)	50
Badanie wpływu różnych parametrów przepływowej pasteryzacji mikrofalowej i pasteryzacji tradycyjnej na zawartość składników bioaktywnych w nektarze z czarnej porzeczki podczas przechowywania	51
Zastosowanie wizji komputerowej i uczenia maszynowego do oceny wpływu odwadniania osmotycznego wspomaganego ultradźwiękami oraz suszenia konwekcyjnego na makrostrukturę powierzchni i miąższu wiśni	52
Projektowanie bezpieczeństwa mikrobiologicznego produktów roślinnych o wysokim pH poprzez modulację matrycy surowcowej	53
Ocena możliwości wykorzystania ogórków niehandlowych do produkcji relishów	54
Wpływ kiszenia na zawartość polifenoli w ogórkach	55
Jakość ogórków kiszonych w zależności od dodatku soli	56
Wpływ różnych technik suszenia na retencję składników prozdrowotnych oraz makro- i mikroelementów w 'microgreens'	57
Zastosowanie wysokich ciśnień hydrostatycznych (HPP) jako innowacyjnej metody obróbki wstępnej owoców w produkcji win borówkowych	58
Kinetyka trawienia antocyjanów z czarnej porzeczki w mikrosferach alginianowo-chitozanowych a ich biodostępność i hamowanie DPP-4	59
Profilowanie i identyfikacja związków polifenolowych <i>Spinacia oleracea</i> L. z wykorzystaniem LC-ESI-QTOF-MS	60
Kwiaty moreli jako innowacyjny dodatek w produkcji żywności funkcjonalnej	61
Ocena zdolności przechowalniczej shelf-life owoców mini kiwi 'Bingo'	62
Analiza wpływu wybranych szczepów drożdży, odmian jabłek oraz dodatków na właściwości organoleptyczne i fizykochemiczne cydrów	63
Ocena zróżnicowania sensorycznego produktów warzywno-aroniowych z wykorzystaniem metody Projective Mapping	64
Wpływ wybranych zabiegów technologicznych na wartość odżywczą ciecierzycy przeznaczonej do wytwarzania produktów roślinnych	65
Opracowanie innowacji w postaci przekąski na bazie musu owocowego i/lub owocowo-warzywnego oraz jogurtu	66
Indeks autorów	67
Patroni	69
Partnerzy	71

Słowo wstępne

XV Ogólnopolska Konferencja Technologów Przetwórstwa Owoców i Warzyw – “Nowe horyzonty w przetwórstwie owoców, warzyw i grzybów – trendy, innowacje i zrównoważony rozwój”, to kolejna cykliczna, ogólnopolska konferencja naukowa organizowana od 18 lat przez wiodące krajowe ośrodki akademickie i naukowe reprezentujące obszar nauk o żywności z zakresu przetwórstwa owoców, warzyw i grzybów, przy współpracy z Sekcją Technologii Owoców i Warzyw Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności. Już od pierwszej edycji konferencja ta jest jednym z najważniejszych wydarzeń naukowych w zakresie analizy i przetwórstwa owoców, warzyw i grzybów, tworzy forum do wymiany myśli, osiągnięć naukowych i budowania współpracy pomiędzy różnymi ośrodkami akademickimi i instytucjami naukowo-badawczymi a przedsiębiorcami i przetwórcami żywności. Wśród zapraszanych prelegentów bywają również naukowcy i lekarze związani z tematyką żywienia i dietetyki. Warto tu odnotować, że znaczącą liczbę uczestników stanowią młodzi pracownicy akademicki i doktoranci, którzy niejednokrotnie przedstawiają tu swoje pierwsze komunikaty naukowe, zdobywając doświadczenie jako prelegenci przed szerokim audytorium.

A wszystko to zaczęło się w 2008 roku w Poznaniu, a dokładniej w podpoznańskiej Zielonce, jako I Krajowe Seminarium Technologów Przetwórstwa Owoców i Warzyw, by w 2026 roku znowu do Poznania powrócić w jubileuszowej – 15-tej edycji. Organizatorem tegorocznej konferencji jest, już po raz trzeci, Pracownia Analizy i Technologii Owoców i Warzyw Katedry Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego z Wydziału Nauk o Żywności i Żywieniu Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. W ciągu tych 18 lat, kolejnymi organizatorami konferencji były następujące ośrodki:

2009 r. – Instytut Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach
2010 r. – Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu (Pawłowice)
2011 r. – Politechnika Łódzka (Prądnica)
2012 r. – Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie (Przegorzały)
2013 r. – Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego (Rogów)
2014 r. – Uniwersytet Warmińsko-Mazurski (Olsztyn – Kortowo)
2015 r. – Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu (Baranowo)
2016 r. – Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
2017 r. – Instytut Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach (Nieborów)
2018 r. – Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy (Politechnika Bydgoska)
2019 r. – Politechnika Łódzka
2022 r. – Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego – PIB (Zegrze)
2024 r. – Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu (Krzyżowa)

Wiodącym tematem XV konferencji z cyklu jest przedstawienie zmian i nowych trendów w produkcji i technologii przetwórstwa owoców, warzyw i grzybów, z uwzględnieniem aspektu środowiskowego oraz idei zrównoważonego rozwoju. Podczas obrad i w ramach sesji posterowych konferencji, przedstawione zostaną wyniki najnowszych badań i projektów naukowych z zakresu nowoczesnych technologii i znaczenia owoców i warzyw w produkcji żywności oraz dietetyce.

Dorota Walkowiak-Tomczak

Program Konferencji

XV Ogólnopolska Konferencja Naukowa Technologów Przetwórstwa Owoców i Warzyw

Poznań-Trzebaw, 18-20 maja 2026

Poniedziałek, 18 maja 2026

17:00-21:00 Rejestracja uczestników konferencji

18:00-21:00 Obiadokolacja

Wtorek, 19 maja 2026

08:00-10:00 Rejestracja uczestników konferencji

09:00-09:15 Uroczyste rozpoczęcie konferencji

09:15-10:30 Wykład inauguracyjny – **prof. dr hab. Janusz Czapski**: Trochę historii...

SESJA I

Prowadzący: *dr hab. inż. Katarzyna Grzelak-Błaszczyk, prof. PŁ; dr hab. Ireneusz Kapusta, prof. UR*

10:30-10:45 **Prof. dr hab. Dorota Konopacka**: Podejście Living Lab jako narzędzie kreowania innowacji o wysokiej wartości funkcjonalnej i rynkowej

10:45-11:00 **mgr Anna Bajon**: POMIdorowa TECHnologia przetwórstwa dla produktów funkcjonalnych

11:00-11:15 **dr inż. Agnieszka Palka**: Projektowanie i jakość sorbetów synbiotycznych

11:15-11:30 **mgr Paweł Eggert**: Innowacyjne produkty aroniowe – jagodowa żywność funkcjonalna

11:30-11:45 **mgr inż. Patryk Siczek**: Wybrane właściwości fizykochemiczne batonów wysokobiałkowych z dodatkiem proszków grzybowych

12:00-12:30 Przerwa kawowa, sesja posterowa

SESJA II

Prowadzący: *dr hab. inż. Emilia Bernaś, prof. URK; dr hab. inż. Stanisław Kalisz, prof. SGGW*

12:30-12:45 **dr hab. Małgorzata Tabaszewska, prof. URK**: Wpływ procesu technologicznego na jakość nalewek z kwiatów mniszka lekarskiego

12:45-13:00 **mgr inż. Monika Siniawska**: Zawartość związków polifenolowych i aktywność biologiczna owoców *Sorbus*

13:00-13:15 **mgr Magdalena Cywińska-Antonik**: Zastosowanie immobilizowanej oksydazy glukozowej i katalazy w celu obniżenia zawartości glukozy w soku jabłkowym FC

13:15-13:30 **dr hab. Paulina Nowicka prof. UPWr**: Czy wykorzystanie systemów nanoemulsyjnych typu o/w i w/o może być skutecznym narzędziem modulowania właściwości prozdrowotnych i biodostępności związków bioaktywnych aronii?

- 13:30-13:45 **dr hab. inż. Katarzyna Grzelak-Błaszczyk, prof. PŁ:** Modyfikacja składu i aktywności biologicznej *Allium cepa* poprzez osmokoncentrację i fermentację mlekową
- 14:00-15:00 Obiad
- 15:30-18:00 Wyjazd do Muzeum Narodowego Rolnictwa i Przemysłu Rolno-Spożywczego w Szreniawie
- 19:00-24:00 Uroczysty bankiet

Środa, 20 maja 2026

SESJA III

Prowadzący: prof. dr hab. Dorota Konopacka; dr hab. inż. Joanna Kolniak-Ostek, prof. UPWr

- 09:00-09:15 **dr inż. Krzysztof Rutkowski:** Jakość gruszek odmiany 'Noiabrskai'a' w zależności od sezonu, sadu, terminu zbioru oraz warunków przechowywania
- 09:15-09:30 **inż. Natalia Tochwin:** Wykorzystanie bioodpadów roślinnych i spożywczych do otrzymania ekologicznych materiałów użytkowych
- 09:30-09:45 **dr hab. Monika Mieszczakowska-Frąc, prof. IO:** Jakość owoców i soków jabłkowych pochodzących z przekształcanych sadów sokowych
- 09:45-10:00 **dr inż. Justyna Szczepańska-Stolarczyk:** Zawartość składników bioaktywnych oraz aktywność natywnych enzymów w soku jabłkowym pod wpływem homogenizacji wysokociśnieniowej z obiegowym i przeciwpłądowym układem chłodzenia
- 10:00-10:45 Przerwa kawowa, sesja posterowa

SESJA IV

Prowadzący: dr hab. inż. Dorota Wichrowska; dr hab. Elżbieta Radziejewska-Kubzdela prof. UPP

- 10:45-11:00 **mgr Mariusz Kolbuszewski:** Autentyczność soków i przetworów owocowo-warzywnych: od klasycznych analiz po spektroskopowe „odciski palca”
- 11:00-11:15 **mgr inż. Natalia Polak:** Wpływ hybrydowych metod utrwalania z wykorzystaniem przepływowej pasteryzacji mikrofalowej na parametry jakościowe nektaru aroniowego
- 11:15-11:30 **dr Anna Wrzodak:** Wpływ wybranych technologii pozbiornych na jakość sensoryczną i trwałość borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.)
- 11:30-11:45 **dr inż. Wioletta Popińska:** Jakość konsumpcyjna owoców wybranych odmian dyni pochodzących z uprawy ekologicznej i integrowanej
- 11:45-12:00 **dr inż. Bartosz Kruszewski:** Poprawa jakości soku truskawkowego poprzez użycie pulsacyjnego ciśnienia hydrostatycznego – ocena wpływu parametrów oraz badania przechowalnicze
- 12:15-12:45 Przerwa kawowa
- 12:45-13:15 Podsumowanie konferencji
- 13:15-14:15 Obiad

Lista posterów

1. **Anna Bajon**, Joanna Kobus-Cisowska, Marcin Kidoń – Analiza porównawcza jakości towaroznawczej owoców wybranych odmian pomidora (*Solanum lycopersicum* L.) w warunkach kontrolowanej uprawy
2. **Emilia Bernaś**, Łukasz Skoczylas, Jacek Słupski, Radosława Skoczeń-Słupska, Anna Kuczera, Ewelina Klepaczka – Zawartość witaminy C w świeżych i przetworzonych ogórkach
3. **Kamila Bojko**, Laura Kuziemkowska, Grzegorz Jarnuszewski – Porównanie jakości przechowywanych owoców porzeczki odmiany czerwonej, żółtej i czarnej – *Ribes* l.
4. **Karolina Celejewska**, Jan Piecko, Michael Bom Frøst, Monika Mieszczakowska-Frąc – Porównanie jakości sensorycznej suszonej żurawiny z rynku polskiego i duńskiego metodą Projective Mapping
5. Julia Dzierżanowska, Agata Czyżowska, Anna Otlewska, Tomasz Sozański, **Alicja Z. Kucharska** – Wpływ parametrów fermentacji mlekowej na jakość mikrobiologiczną i związki bioaktywne kiszzonego derenia
6. **Katarzyna Gościńska**, Paulina Bracka, Katarzyna Mikołajczyk-Bator, Crunoslav Aldic, Elżbieta Wszelaczyńska, Jarosław Pobereżny – Wpływ dodatków ziołowych na kształtowanie jakości i bioaktywnych właściwości piw rzemieślniczych
7. **Ireneusz Kapusta**, Michał Świeca, Natalia Żurek, Agata Michalska, Małgorzata Sierocka – Właściwości prozdrowotne mikrokapsułkowanego ekstraktu z czubajki kani (*Macrolepota procera* (Scop.) Singer)
8. **Mariola Kmita**, **Martyna Waśko** – Wpływ procesu enkapsulacji na jakość sensoryczną oraz akceptację konsumencką musów owocowych
9. **Hanna Kowalska**, Levon Ohanyan, Małgorzata Chobot, Jolanta Kowalska, Agata Marzec, Mariola Kozłowska – Wpływ warunków suszenia mikrofalowo-próżniowego na właściwości fizykochemiczne suszu z białej rzodkwi
10. **Angelika Kowiel**, Elżbieta Radziejewska-Kubzdela – Wpływ ultradźwięków stosowanych na etapie obróbki wstępnej na zawartość związków fenolowych i wybrane cechy fizyko-chemiczne marchwi purpurowej
11. **Jan Jakub Kucharski**, Róża Biegańska-Marecik – Charakterystyka właściwości fizykochemicznych i bioaktywnych owoców mini kiwi (*Actinidia arguta*) oraz soków z nich otrzymanych utrwalanych metodą HPP
12. Anna Kupidura, Hanna Kowalska, Jolanta Kowalska, **Agata Marzec** – Tworzenie tekstury makaronu przez dodatek błonnika z czarnej aronii, marchwi i szpinaku oraz suszenie mikrofalowo-próżniowe
13. **Paulina Nowicka**, Mariusz Wojda, Aneta Wojdyło, Małgorzata Skorek, Wiesław Kopeć, Angelika Kusińska, Anna Pudło – Innowacyjna reformulacja sosów pomidorowych marki Łowicz z zastosowaniem naturalnych składników funkcjonalnych
14. **Joanna Pawlicka-Kaczorowska**, Małgorzata Stanisław, Katarzyna Kupska, Iga Rybicka, Beata Zielińska, Włodzimierz Grajek – Suszone owoce jako źródło bioaktywnych substancji
15. **Jan Piecko**, Monika Mieszczakowska-Frąc, Justyna Szwejda-Grzybowska – Wpływ metody suszenia na kinetykę i zawartość antocyjanów w wyłokach z aronii czarnoowocowej (*Aronia melanocarpa*)
16. **Natalia Polak**, Stanisław Kalisz, Bartosz Kruszewski, Adam Ryszewski – Badanie wpływu różnych parametrów przepływowej pasteryzacji mikrofalowej i pasteryzacji tradycyjnej na zawartość składników bioaktywnych w nektarze z czarnej porzeczki podczas przechowywania

17. **Ewa Ropelewska**, Jan Piecko, Justyna Szwejda-Grzybowska – Zastosowanie wizji komputerowej i uczenia maszynowego do oceny wpływu odwadniania osmotycznego wspomaganego ultradźwiękami oraz suszenia konwekcyjnego na makrostrukturę powierzchni i miąższu wiśni
18. **Sebastian Siarkowski**, Natalia Dworak, Paweł Guzik, Dorota Konopacka, Monika Mieszczakowska-Frąc – Projektowanie bezpieczeństwa mikrobiologicznego produktów roślinnych o wysokim pH poprzez modulację matrycy surowcowej
19. **Radosława Skoczeń-Słupska**, Jacek Słupski, Emilia Bernaś, Łukasz Skoczylas, Paulina Pająk, Joanna Sobolewska-Zielińska, Karolina Zoń – Ocena możliwości wykorzystania ogórków niehandlowych do produkcji relishów
20. **Łukasz Skoczylas**, Jacek Słupski, Emilia Bernaś, Radosława Skoczeń-Słupska, Anna Kuczera, Ewelina Klepaczka, Natalia Markowicz, Julia Wolicka – Wpływ kiszenia na zawartość polifenoli w ogórkach
21. **Jacek Słupski**, Emilia Bernaś, Radosława Skoczeń-Słupska, Łukasz Skoczylas, Paulina Pająk, Joanna Sobolewska-Zielińska, Karolina Zoń – Jakość ogórków kiszonych w zależności od dodatku soli
22. **Justyna Szwejda-Grzybowska**, Wioletta Popińska, Monika Mieszczakowska-Frąc, Stanisław Kaniszewski, Jan Piecko, Sebastian Siarkowski – Wpływ różnych technik suszenia na retencję składników prozdrowotnych oraz makro- i mikroelementów w ‘microgreens’
23. **Iwona Ścibisz**, Małgorzata Ziarno, Tomasz Florowski, Tomasz Wróbel – Zastosowanie wysokich ciśnień hydrostatycznych (HPP) jako innowacyjnej metody obróbki wstępnej owoców w produkcji win borówkowych
24. **Karolina Tkacz**, Igor P. Turkiewicz, Paulina Nowicka, Aneta Wojdyło – Kinetyka trawienia antocyjanów z czarnej porzeczki w mikrosferach alginianowo-chitozanowych a ich biodostępność i hamowanie DPP-4
25. **Igor Piotr Turkiewicz**, Karolina Tkacz, Paulina Nowicka, Aneta Wojdyło – Profilowanie i identyfikacja związków polifenolowych *Spinacia oleracea* L. z wykorzystaniem LC-ESI-QTOF-MS
26. Dorota Walkowiak-Tomczak, **Marta Bednarek**, Marcin Kidoń, Ewelina Król – Kwiaty moreli jako innowacyjny dodatek w produkcji żywności funkcjonalnej
27. **Dorota Walkowiak-Tomczak**, Natalia Idaszewska, Agnieszka Słodnik – Ocena zdolności przechowywania shelf-life owoców mini kiwi ‘Bingo’
28. **Dorota Wichrowska**, Justyna Satkiewicz – Analiza wpływu wybranych szczepów drożdży, odmian jabłek oraz dodatków na właściwości organoleptyczne i fizykochemiczne cydrów
29. **Dawid Wieloch**, Dorota Konopacka, Anna Wrzodak, Michael Bom Frøst – Ocena zróżnicowania sensorycznego produktów warzywno-aroniowych z wykorzystaniem metody Projective Mapping
30. **Aneta Wojdyło**, Paulina Nowicka, Monika Siniawska, Kamil Haładyn, Martyna Szydłowska, Karolina Tkacz, Igor Piotr Turkiewicz, Agnieszka Mierzwicka-Wawrzyńczak, Karolina Przybylska, Mariusz Wojda, Małgorzata Skorek, Angelika Kusińska, Adam Pawluk – Wpływ wybranych zabiegów technologicznych na wartość odżywczą ciecierzycy przeznaczonej do wytwarzania produktów roślinnych
31. **ZPOW Milejów** – Opracowanie innowacji w postaci przekąski na bazie musu owocowego i/lub owocowo-warzywnego oraz jogurtu

REFERATY

POMITECH – POMIDOROWA TECHNOLOGIA PRZETWÓRSTWA DLA PRODUKTÓW FUNKcjONALNYCH

Anna Bajon¹, Marcin Kidoń², Joanna Kobus-Cisowska³

¹Katedra Zarządzania Jakością i Bezpieczeństwem Żywności, ²Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego, ³Katedra Technologii Gastronomicznej i Żywności Funkcjonalnej, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

e-mail: anna.bajon@up.poznan.pl

Pomidory (*Solanum lycopersicum*) stanowią mięsiste owoce jagodowe o zróżnicowanej wielkości i morfologii, determinowanej przede wszystkim cechami odmianowymi. Ich barwa jest efektem obecności i proporcji pigmentów, takich jak likopen odpowiadający za czerwone zabarwienie oraz karotenoidy nadające odcienie żółte i pomarańczowe. Z uwagi na wysoką wartość odżywczą i szerokie zastosowanie, pomidory odgrywają istotną rolę zarówno w konsumpcji bezpośredniej, jak i w przemyśle przetwórczym. Produkcja pomidorów prowadzona jest w warunkach szklarniowych oraz polowych, przy czym uprawy pod osłonami zapewniają większą kontrolę nad czynnikami środowiskowymi, takimi jak temperatura, wilgotność czy presja patogenów. Przekłada się to na wyższą jednorodność i powtarzalność jakości surowca. Niezależnie jednak od systemu produkcji, znaczącym problemem pozostaje udział surowców niespełniających wymogów handlowych, co generuje straty na etapie dystrybucji i przetwórstwa.

Celem projektu było opracowanie technologii fermentacji pomidorów jako komponentu funkcjonalnych past warzywnych. W badaniach wykorzystano czerwone pomidory odmiany Torrero, pochodzące z lokalnej produkcji szklarniowej. Uzupełniając zastosowano kiszone warzywa takie jak: ogórek gruntowy, paprykę czerwoną. Dodano również ciecierzycę, skrobię ziemniaczaną i nasiona chia, w celu uzyskania odpowiedniej konsystencji produktu. Proces fermentacji prowadzono w sposób kontrolowany, z wykorzystaniem kultur bakterii kwasu mlekowego (*Lactobacillus brevis*), przy regulowanym pH i temperaturze. Fermentacja trwała 7 dni, po czym surowce poddano rozdrabnianiu do wielkości cząstek rzędu 0,2–0,3 mm. Opracowano dwa warianty produktu różniące się dodatkiem bazylii. Gotową masę pakowano w opakowania jednostkowe o pojemności 200 g, a następnie poddano procesowi pasteryzacji w celu zapewnienia trwałości mikrobiologicznej.

Produkty przechowywano przez okres 4 miesięcy w warunkach zbliżonych do rynkowych, oceniając ich stabilność oraz właściwości sensoryczne. Uzyskane wyniki potwierdziły możliwość wykorzystania fermentowanych pomidorów jako sposobu zagospodarowania surowców pozaasortymentowych, przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej jakości organoleptycznej.

Opracowana technologia wpisuje się w aktualne trendy zrównoważonej produkcji żywności, ograniczając straty surowcowe oraz wspierając rozwój produktów o charakterze prozdrowotnym. Proponowane rozwiązanie nie tylko zwiększa efektywność ekonomiczną producentów, lecz także odpowiada na rosnące zainteresowanie konsumentów żywnością funkcjonalną i fermentowaną.

Słowa kluczowe: pomidor, fermentacja, uprawa szklarniowa

Prace zrealizowano w ramach projektu: Laboratorium Innowatora – Strefa Kreatywnych Pomysłów o numerze: FENG.02.27-IP.02-0020/23-00 ; nr 1/LI/2024.

ZASTOSOWANIE IMMOBILIZOWANEJ OKSYDAZY GLUKOZOWEJ I KATALAZY W CELU OBNIŻENIA ZAWARTOŚCI GLUKOZY W SOKU JABŁKOWYM FC

Magdalena Cywińska-Antonik, Justyna Szczepańska-Stolarczyk, Krystian Marszałek

Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego-PIB, Warszawa

e-mail: magdalena.antonik@ibprs.pl, justyna.szczepanska@ibprs.pl,

krystian.marszalek@ibprs.pl

Rosnąca świadomość konsumentów, dotycząca skutków nadmiernego spożycia cukrów, zwiększa zainteresowanie technologiami, umożliwiającymi m.in. obniżenie ich naturalnie występującej ilości w produktach owocowych. Zastosowanie im mobilizowanej oksydazy glukozowej i katalazy, pozwala na selektywne obniżanie zawartości glukozy, umożliwia ponowne wykorzystanie biokatalizatora oraz ułatwia jego oddzielenie od produktu końcowego.

Celem badań było obniżenie stężenia glukozy w odtworzonym soku jabłkowym w wyniku zastosowania oksydazy glukozowej i katalazy, unieruchomionych w matrycy żelowej.

Zakres pracy obejmował ocenę skuteczności zastosowania immobilizowanych enzymów do obniżenia stężenia glukozy w soku jabłkowym odtworzonym. Unieruchomienie oksydazy glukozowej (*Aspergillus niger*) i katalazy (z wątroby cielęcej) przeprowadzono z wykorzystaniem 3% alginianu sodu, 0,2 M chlorku wapnia (II). W trakcie badań, do próbek soku o pH podwyższonym do 5,5, dodawano im mobilizowane enzymy (1,5-2,5 g kulek alginianowych/80ml soku) oraz poddawano je sześciogodzinnej inkubacji w łaźni wodnej, stosując dodatkowe natlenowywanie soku. W kolejnym etapie wybrane próbki poddawano badaniom fizykochemicznym w celu określenia wpływu zastosowanego procesu na jakość soków, w tym na: profil cukrowy, zawartość kwasów organicznych, pH, parametry barwy, indeks brązowienia czy liczbę formolową.

W wyniku zastosowanego procesu zaobserwowano obniżenie stężenia glukozy o 19,7g/l (w próbkach soku jabłkowego poddawanych inkubacji w temperaturze 35°C po dodaniu 2,5 g kulek alginianowych). W tych warunkach prowadzenia procesu wartość pH produktu końcowego była zbliżona do pH soku przed jego rozpoczęciem. Obróbka enzymatyczna wpłynęła na wzrost wartości takich parametrów, jak: liczba formolowa czy stężenie kwasu glukonowego. Zmiany były również widoczne w analizie instrumentalnej parametrów barwy, jak i obliczonym na ich podstawie indeksie brązowienia.

Analiza otrzymanych wyników wskazuje, że przy odpowiednio dobranych parametrach procesu, immobilizacja oksydazy glukozowej i katalazy poprzez uwięzienie w alginianowej matrycy żelowej mogłaby być stosowana w celu obniżania zawartości glukozy w soku jabłkowym odtworzonym i produkcji soków o obniżonej zawartości cukrów.

Słowa kluczowe: obniżanie glukozy, immobilizacja, enzymy, sok jabłkowy

INNOWACYJNE PRODUKTY ARONIOWE – JAGODOWA ŻYWNOŚĆ FUNKCJONALNA

Paweł Eggert

Klaster Ogrodnictwo Przyszłości

Aronia Eggert Sp. z o.o.

e-mail: aronia@aroniaeggert.com

„Wszystko zaczyna się od sadzonki...” — ta perspektywa dobrze oddaje drogę, jaką może przejść niszowy gatunek sadowniczy: od materiału szkółkarskiego, przez surowiec o potwierdzonym potencjale biologicznym, aż po zróżnicowane produkty odpowiadające na potrzeby współczesnego konsumenta. Wystąpienie, przygotowane z ramienia Klastera Ogrodnictwo Przyszłości, będzie poświęcone aronii czarnoowocowej jako przykładowi owocu trudnego technologicznie i sensorycznie, który dzięki innowacyjnemu podejściu może stać się podstawą nowoczesnej żywności funkcjonalnej.

Aronia, mimo wysokiej zawartości związków bioaktywnych i silnego wizerunku prozdrowotnego, nie jest powszechnie akceptowana jako owoc deserowy ze względu na cierpki smak. To ograniczenie stało się jednak impulsem do poszukiwania nowych form wykorzystania surowca. Na przykładzie aronii zostanie pokazane, jak wiedza naukowa, technologia przetwórstwa, projektowanie produktu oraz marketing mogą wspólnie tworzyć wartość rynkową.

W wystąpieniu przedstawiony zostanie przegląd kierunków rozwoju produktów aroniowych w Polsce i na świecie — od soków, koncentratów, mieszanek i ekstraktów, przez żelki, shoty funkcjonalne oraz produkty przekąskowe, po zastosowania wykraczające poza klasyczną żywność, w tym kosmetyki. Różnice w podejściu poszczególnych rynków pokazują, że potencjał niszowego owocu zależy nie tylko od jego składu, ale również od umiejętnego dopasowania formy, komunikacji produktu do oczekiwań konsumenta.

Aronia Eggert zostanie zaprezentowana jako praktyczny przykład organizacji, która łączy doświadczenie rodzinnej szkółki, własną odmianę Nero Eggert, działalność badawczo-rozwojową, produkcję ekologiczną oraz współpracę B2B w zakresie wdrażania produktów spożywczych. Podkreślono ponad 50 lat specjalizacji w aronii, prowadzenie centrum B+R, w ramach którego znajduje się spółka badawcza SmartBerries, wdrażająca innowacyjną, opatentowaną metodę pomiaru polifenoli w soku oraz system wsparcia decyzji doboru optymalnego terminu zbioru owoców.

Celem wystąpienia jest pokazanie, że przyszłość ogrodnictwa nie kończy się na produkcji owocu. Zaczyna się tam, gdzie surowiec zostaje przełożony na produkt, markę, funkcję zdrowotną i doświadczenie konsumenta. Przykład aronii dowodzi, że nawet trudna, niszowa jagoda może stać się inspiracją dla innowacji produktowych, pod warunkiem połączenia wiedzy o surowcu z technologią, strategią rynkową i współpracą między producentami, przetwórcami, nauką oraz markami. Ten kierunek jest spójny z wcześniejszymi publicznymi wypowiedziami biotechnologa Pawła Eggerta dotyczącymi potrzeby tworzenia większej wartości dodanej w polskim sektorze aronii oraz budowania wspólnej strategii rozwoju dla branży jagodowej.

Słowa kluczowe: aronia, polifenole, innowacja, wdrożenie, ogrodnictwo, jagodowe

MODYFIKACJA SKŁADU I AKTYWNOŚCI BIOLOGICZNEJ *ALLIUM CEPA* POPRZEC OSMOKONCENTRACJĘ I FERMENTACJĘ MLEKOWĄ

Katarzyna Grzelak-Błaszczyk¹, Michał Sójka¹, Robert Klewicki¹, Sylwia Ścieszka²,
Lidia Piekarska-Radzik², Elżbieta Klewicka², Bartosz Fotschki³, Jerzy Juśkiewicz³,
Maria Grzegorzewska⁴

¹*Instytut Technologii i Analizy Żywności, ²Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii,
Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Politechnika Łódzka,*

³*Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie,*

⁴*Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy w Skierniewicach*

e-mail: katarzyna.grzelak-blaszczyk@p.lodz.pl

Cebula (*Allium cepa* L.) jest warzywem popularnym i niezwykle cenionym w kraju i na świecie nie tylko ze względu na swoje walory organoleptyczne, ale przede wszystkim za cenne związki prozdrowotne, tj. polifenole i fruktooligosacharydy (FOS). Przechowywanie cebul świeżych prowadzi do utraty części tych cennych składników, warto zatem podejmować działania w kierunku przetwarzania i utrwalania tego warzywa. W szczególności ważne jest poszukiwanie naturalnych sposobów na utrzymanie trwałości żywności, a także zapewnianie zdrowia. Jednym ze sposobów jest zastosowanie zarówno osmokoncentracji jak i fermentacji mlekowej, co stanowi szczególnie interesujący obszar badań, ponieważ obróbka technologiczna może zwiększać biodostępność składników oraz modyfikować ich aktywność biologiczną.

Celem badania było zbadanie wpływu warunków osmokoncentracji na modyfikację składu chemicznego (głównie polifenoli i FOS) nowych odmian cebuli. Kolejnym krokiem było określenie wpływu odwadniania osmotycznego na wzrost i aktywność biologiczną bakterii fermentacji mlekowej. Do badań wybrano odmiany cebuli czerwonej i żółtej które poddano procesowi odwadniania osmotycznego w roztworach sacharydów i polioli. W celu wybrania najlepszego czynnika osmotycznego określono zmienność profilu fruktooligosacharydów i polifenoli po osmokoncentracji cebuli. W wybranych wariantach po osmokoncentracji cebulę poddano fermentacji mlekowej z wykorzystaniem szczepów bakterii z rodziny *Lactobacillaceae*.

Zrozumienie zależności między procesami technologicznymi, składem chemicznym preparatów a ich oddziaływaniem na mikrobiotę jelitową może przyczynić się do opracowania innowacyjnych produktów żywności funkcjonalnej i nutraceutyków o ukierunkowanym działaniu prozdrowotnym.

Słowa kluczowe: *cebula, odwadnianie, fermentacja mlekowa, fruktooligosacharydy, polifenole*

Badania finansowane w całości z Narodowego Centrum Nauki z projektu OPUS, Nr: 2022/45/B/NZ9/00550.

OD INNOWACJI DO WYNIKU: JAK PRZEŁOŻYĆ WSPÓŁPRACĘ Z NAUKĄ NA REALNĄ EFEKTYWNOŚĆ BIZNESOWĄ

Dawid Jackowski

LL.D., DBA, MBA

e-mail: kontakt@redwindrose.pl

Współpraca pomiędzy nauką a biznesem jest dziś jednym z głównych źródeł innowacji w sektorze rolno-spożywczym. Mimo rosnącej liczby wspólnych projektów, wiele wdrożeń nie przekłada się na poprawę wyników finansowych przedsiębiorstw, a część z nich generuje dodatkowe koszty oraz zwiększa złożoność operacyjną.

W praktyce problem nie wynika z jakości rozwiązań, lecz z braku skutecznego przełożenia innowacji na model biznesowy, procesy operacyjne oraz decyzje zarządcze. Innowacje często pozostają na poziomie koncepcji lub pilotaży, nie osiągając skali, która wpływa na rentowność organizacji.

Celem wystąpienia jest pokazanie, jak skutecznie przełożyć współpracę z nauką na mierzalne efekty biznesowe.

W szczególności omówione zostaną trzy kluczowe obszary:

1. powiązanie projektów innowacyjnych z wynikiem finansowym i marżą,
2. integracja nowych rozwiązań z procesami operacyjnymi i łańcuchem wartości,
3. zarządzanie decyzjami inwestycyjnymi w warunkach niepewności.

Wystąpienie ma charakter praktyczny i oparte jest na doświadczeniach z projektów transformacyjnych oraz optymalizacyjnych realizowanych w przedsiębiorstwach produkcyjnych i dystrybucyjnych. Uczestnicy otrzymają konkretne podejście do oceny potencjału wdrożeniowego innowacji oraz identyfikacji najczęstszych błędów prowadzących do utraty wartości.

Dawid Jackowski, LL.D., DBA, MBA

Ekspert w obszarze zarządzania strategicznego, transformacji operacyjnych oraz zwiększania efektywności organizacji. Posiada ponad 15-letnie doświadczenie w pracy na stanowiskach C-level (m.in. COO, Członek zarządu) w branżach FMCG, produkcyjnej i dystrybucyjnej.

Specjalizuje się w przekładaniu strategii i inicjatyw rozwojowych – w tym projektów innowacyjnych – na realne wyniki biznesowe. Realizował projekty restrukturyzacyjne, optymalizacyjne i wzrostowe, koncentrując się na poprawie rentowności, usprawnianiu procesów oraz skalowaniu działalności.

Żołędziciel inicjatywy doradczej RED WINDROSE, której celem jest łączenie podejścia biznesowego z praktyką operacyjną organizacji. Współpracuje z zarządami i kadrą menedżerską, wspierając firmy w podejmowaniu decyzji strategicznych oraz efektywnym wdrażaniu zmian.

Wykładowca studiów MBA/DBA oraz autor programów rozwojowych dla menedżerów.

Słowa kluczowe: marża, wynik, wdrożenie, procesy, odpowiedzialność

AUTENTYCZNOŚĆ SOKÓW I PRZETWORÓW OWOCOWO-WARZYWNYCH: OD KLASYCZNYCH ANALIZ PO SPEKTROSKOPOWE „ODCISKI PALCA”

Mariusz Kolbuszewski

DONSERV WOJCIECH KACA

e-mail: mariusz.kolbuszewski@donserv.pl

Zapewnienie autentyczności soków i przetworów owocowo-warzywnych stanowi istotne wyzwanie współczesnego przetwórstwa żywności, szczególnie w kontekście rosnącej skali zafałszowań oraz presji ekonomicznej na producentów. Tradycyjne metody kontroli jakości, takie jak pomiar zawartości ekstraktu (°Brix), kwasowości miareczkowej, gęstości czy analiza polarymetryczna cukrów, są powszechnie stosowane i użyteczne w rutynowym nadzorze procesów technologicznych, jednak w wielu przypadkach okazują się niewystarczające do wykrywania niskopoziomowych i zaawansowanych form fałszerstw, obejmujących m.in. rozcieńczanie wodą, dodatek egzogennych cukrów lub domieszki tańszych soków.

W ostatnich latach dynamicznie rozwijane są nieniszczące techniki analityczne oparte na spektroskopii w bliskiej i średniej podczerwieni (NIR, FT-IR), które umożliwiają analizę całego profilu chemicznego produktu w postaci spektroskopowego „odcisku palca”. W połączeniu z narzędziami chemometrycznymi i algorytmami uczenia maszynowego metody te pozwalają na skuteczne różnicowanie próbek autentycznych i zafałszowanych, często przy poziomach domieszek niewykrywalnych metodami klasycznymi. Doniesienia literaturowe wskazują, że możliwe jest wykrywanie nawet 5% domieszek obcych soków z wysoką dokładnością oraz ilościowe oszacowanie stopnia zafałszowania przy niskim błędzie predykcji.

Wystąpienie prezentuje porównanie możliwości i ograniczeń metod klasycznych oraz nowoczesnych technik spektroskopowych w kontekście kontroli autentyczności soków i przetworów owocowo-warzywnych. Omówiono potencjał podejścia fingerprintingowego jako narzędzia przesiewowego w laboratoriach i zakładach przetwórczych, a także wskazano kluczowe kierunki dalszych badań, obejmujące potrzebę rozbudowy baz danych widm, standaryzacji procedur chemometrycznych oraz walidacji metod w warunkach przemysłowych.

Słowa kluczowe: *autentyczność żywności, soki owocowe, spektroskopia NIR, FT-IR, chemometria*

PODEJŚCIE LIVING LAB JAKO NARZĘDZIE KREOWANIA INNOWACJI O WYSOKIEJ WARTOŚCI FUNKCJONALNEJ I RYNKOWEJ

Dorota Konopacka, Monika Mieszczakowska-Frąc

Pracownia Przetwórstwa i Oceny Jakości Owoców i Warzyw, Instytut Ogrodnictwa – PIB

e-mail: dorota.konopacka@inhort.pl, monika.frac@inhort.pl

Współczesny sektor przetwórstwa owoców i warzyw stoi przed koniecznością tworzenia produktów odpowiadających jednocześnie na potrzeby zdrowotne konsumentów, oczekiwania rynku oraz wyzwania związane ze zrównoważonym rozwojem. Klasyczny, liniowy model wdrażania innowacji często okazuje się niewystarczający, ponieważ rozwiązania opracowane w warunkach laboratoryjnych nie zawsze znajdują praktyczne zastosowanie w realiach produkcyjnych i rynkowych. Odpowiedzią na te ograniczenia może być podejście Living Lab, oparte na współtworzeniu innowacji przez przedstawicieli nauki, biznesu, administracji oraz użytkowników końcowych.

Podejście takie stało się punktem wyjścia do kreowania innowacyjnych produktów bazujących na owocach jagodowych o wysokiej zawartości związków bioaktywnych, takich jak aronia, porzeczka czarna czy jagoda kamczacka, realizowanych w ramach projektu HortiFoodTrends. Założenia projektu opierają się na wykorzystaniu potencjału polskiego ogrodnictwa, wynikającego z pozycji Polski jako jednego z najważniejszych producentów owoców jagodowych w Europie, oraz wyjątkowych właściwości tych surowców, stanowiących jedno z najbogatszych źródeł antocyjanów. Działania ukierunkowano na opracowanie rozwiązań odpowiadających zarówno na potrzeby producentów owoców, związane z tworzeniem i promocją produktów z grupy „super berries”, jak i oczekiwania konsumentów dotyczące zwiększenia udziału owoców w codziennej diecie.

Do procesu współtworzenia koncepcji nowych produktów zaproszono konsumentów, ogrodników, przetwórców oraz przedstawicieli gastronomii, w tym szefów kuchni. Na etapie oceny jakości, funkcjonalności i potencjału rynkowego opracowywanych produktów przewidziano również udział przedstawicieli administracji publicznej, ministerstw oraz mediów. Włączenie różnych grup interesariuszy do procesu tworzenia i testowania innowacji w warunkach zbliżonych do rzeczywistych zwiększa szanse opracowania produktów lepiej odpowiadających potrzebom rynku, a także skuteczniejszego ich wdrożenia i komercjalizacji.

Słowa kluczowe: owoce jagodowe, współtworzenie produktów, otwarte innowacje, transfer technologii, komercjalizacja

Źródło finansowania: Projekt HortiFoodTrends (EU 10115929)

POPRAWA JAKOŚCI SOKU TRUSKAWKOWEGO POPRZECZ UŻYCIEM PULSACYJNEGO CIŚNIENIA HYDROSTATYCZNEGO – OCENA WPŁYWU PARAMETRÓW ORAZ BADANIA PRZECHOWALNICZE

Bartosz Kruszewski¹, Tomasz Florowski¹, Emanuele Boselli²

¹*Wydział Technologii Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie,*

²*Faculty of Agricultural, Environmental and Food Sciences, Free University of Bozen-Bolzano*

e-mail: bartosz_kruszewski@sggw.edu.pl

Wysokie ciśnienie hydrostatyczne (HHP) to metoda, która cieszy się szczególną popularnością ze względu na nietermiczną zasadę działania oraz szerokie zastosowanie w przemyśle spożywczym. Obecnie testuje się nowe podejście do stosowania metody HHP. Zamiast ciśnienia jednopulsowego (statycznego) stosuje się ciśnienie wielopulsowe, co polega na kilkukrotnym powtórzeniu całej procedury: kompresja, utrzymanie ciśnienia izobarycznego, dekompresja.

Niniejsze badania miały na celu sprawdzenie wpływu pulsacyjnego HHP na jakość mętnego soku truskawkowego tłoczonego z owoców odmiany Aprica. Zastosowano ciśnienie 100, 300 i 500 MPa oraz 1 i 3 pulsy (każdy puls trwał 5 minut). Wykorzystano paskalizator U5000/120 (Unipress Equipment) z komorą o pojemności 3000 ml. Po obróbce HHP próbki soku przechowywano w temperaturze 4°C przez 28 dni. Próbę kontrolną stanowił sok bez obróbki.

Ciśnienie i liczba pulsów nie wpłynęła na ekstrakt, pH i kwasowość soku, które wynosiły odpowiednio 8,5°Brix, 3,6, 0,96 g kw. cytrynowego/100 ml. W wyniku przechowywania tylko w soku bez obróbki oraz próbce 100 MPa/1 puls doszło do obniżenia ekstraktu, wzrostu kwasowości i pH, co wskazywało na rozwój drobnoustrojów i postępującą fermentację. Baza mętność soku 153 NTU tuż po procesie HHP została obniżona, przy czym zastosowanie 3 pulsów dało lepsze rezultaty. Jednakże podczas chłodniczego przechowywania próbek 100 i 300 MPa mętność znacząco zwiększała się, podczas gdy próbki 500 MPa wykazywały lekko zwiększony poziom maksymalnie do 234 NTU. Bardzo dobrym zachowaniem barwy wykazywały się próbki utrwalane ciśnieniem 500 MPa. Przy wspomnianym ciśnieniu 3 pulsy lepiej niż 1 puls ograniczyły negatywne zmiany barwy. Miało to swoje potwierdzenie w retencji antocyjanów i polifenoli ogółem – na koniec 28 dni przechowywania w soku 500 MPa i 3 pulsy zachowało się 88% pierwotnej zawartości antocyjanów i 98% pierwotnej zawartości polifenoli ogółem. Wielopulsowe HHP zwiększyło inaktywację enzymów PPO i POD w porównaniu do statycznego HHP, jednak aktywność resztkowa była nadal na wysokim poziomie (47% i 62%).

Badania wykazały, że zastosowanie wielopulsowego HHP może być uzasadnione w celu poprawy jakości soku truskawkowego. Najlepsza przetestowana konfiguracja parametrów to 500 MPa i 3 pulsy. Należy prowadzić badania w celu poprawy stopnia inaktywacji enzymów.

Słowa kluczowe: *wysokie ciśnienie hydrostatyczne, związki bioaktywne, aktywność enzymów, mętność, barwa*

JAKOŚĆ OWOCÓW I SOKÓW JABŁKOWYCH POCHODZĄCYCH Z PRZEKSZTAŁCANYCH SADÓW SOKOWYCH

Monika Mieszczakowska-Frać, Krzysztof P. Rutkowski, Jan Piecko, Anna Skorupińska, Justyna Szwejdą-Grzybowska, Wioletta Popińska, Beata Kowalska, Hubert Głos, Artur Miszczak, Dorota Kruczyńska

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy

e-mail: monika.mieszczakowska@inhort.pl

Od ponad dekady udział jabłek kierowanych do przetwórstwa w Polsce nie spada poniżej 50%, a w niektórych sezonach przekracza nawet 70% całkowitej produkcji. Mimo to krajowa produkcja jabłek jest w dużej mierze ukierunkowana na rynek owoców deserowych, choć znaczna część płonu trafia do przetwórstwa. Warto przy tym podkreślić, że koszty prowadzenia sadów deserowych są wyższe niż sadów przemysłowych. Głównym kierunkiem zagospodarowania jabłek w krajowym przemyśle przetwórczym jest produkcja zagęszczonego soku jabłkowego. W dalszej kolejności wytwarzane są soki NFC (Not From Concentrate), najczęściej mętne, a także inne produkty, takie jak cydrys, moszcze do produkcji win, musy i przeciery.

W odpowiedzi na strukturę rynku oraz rosnące znaczenie przetwórstwa, w Instytucie Ogrodnictwa – PIB zainicjowano badania nad opracowaniem rozwiązań umożliwiających stopniowe przekształcanie sadów deserowych w sady ukierunkowane na produkcję surowca do przetwórstwa (tzw. sady sokowe).

W ramach badań wybrano kwatery sześciu odmian jabłoni: 'Ligol', 'Jonagored', 'Fuji', 'Szampion', 'Braeburn' oraz 'Idared', w których ograniczono zabiegi agrotechniczne, nawożenie i ochronę. Kwatery te prowadzono równolegle z kwaterami kontrolnymi, prowadzonymi zgodnie z zasadami integrowanej produkcji (IPO).

Realizowane doświadczenia obejmowały ocenę jakości przechowywanych owoców tych odmian, przeznaczonych jednocześnie do produkcji soków. W trakcie badań analizowano cechy jakościowe, takie jak zawartość ekstraktu, kwasowość i jędrność, a także występowanie chorób przechowalniczych. Równolegle produkowano soki NFC w skali półtechnicznej w celu porównania jakości soków uzyskanych z trzech „sortów” owoców tej samej odmiany: owoców zdrowych z kwater sokowych (SS), owoców z objawami parcha z kwater sokowych (PCH) oraz owoców pochodzących z kwater deserowych prowadzonych zgodnie z zasadami integrowanej produkcji (IPO). Uzyskane soki poddano analizie pod kątem składu fizykochemicznego, zgodnie z wymaganiami kodeksu AIJN. Dodatkowo oceniono ich bezpieczeństwo zdrowotne, uwzględniając obecność mikroorganizmów, patogenów chorobotwórczych, pozostałości pestycydów oraz mykotoksyn.

Wyniki wykazały, że w przypadku zapotrzebowania przemysłu sokowego na surowiec przez kilka miesięcy po zbiorze konieczne jest opracowanie odpowiedniej strategii przechowywania owoców, pozwalającej na ograniczenie strat przechowalniczych.

Słowa kluczowe: sady sokowe, jakość, jabłko, soki jabłkowe

Badania przeprowadzono w ramach dotacji celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, zadania 9.1 „Opracowanie technologii produkcji jabłek przemysłowych z uwzględnieniem transformacji sadów produkujących owoce deserowe (sady tradycyjne) oraz modelu sadu sokowego”.

CZY WYKORZYSTANIE SYSTEMÓW NANOEMULSYJNYCH TYPU O/W I W/O MOŻE BYĆ SKUTECZNYM NARZĘDZIEM MODULOWANIA WŁAŚCIWOŚCI PROZDROWOTNYCH I BIODOSTĘPNOŚCI ZWIĄZKÓW BIOAKTYWNYCH ARONII?

Paulina Nowicka, Aneta Wojdyło, Martyna Szydłowska, Karolina Tkacz, Igor Turkiewicz

Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

e-mail: paulina.nowicka@upwr.edu.pl

Aronia czarnoowocowa (*Aronia melanocarpa*) stanowi cenne źródło zarówno hydrofilowych, jak i lipofilowych związków bioaktywnych o wysokim potencjale prozdrowotnym. Ich zastosowanie w żywności funkcjonalnej jest jednak ograniczone ze względu na niską stabilność oraz ograniczoną biodostępność.

Stąd, celem pracy była ocena możliwości wykorzystania nanoemulsji typu olej-w-wodzie (O/W) oraz woda-w-oleju (W/O) jako narzędzi modulowania właściwości biologicznych oraz biodostępności związków bioaktywnych aronii. Nanoemulsje W/O opracowano jako systemy enkapsulacji związków polifenolowych owoców aronii, natomiast nanoemulsje O/W jako nośniki frakcji karotenoidowej pozyskanej z wyłoków aronii.

W przypadku układów W/O wykazano, że umożliwiają one skuteczną ochronę wybranych frakcji polifenoli (flawan-3-oli i kwasów fenolowych) oraz ich selektywne uwalnianie w jelicie cienkim, co prowadzi do zwiększenia ich biodostępności i aktywności biologicznej. Jednocześnie stwierdzono ograniczoną stabilność antocyjanów w opracowanych układach, wynikającą z interakcji tej frakcji z emulgatorami.

Z kolei, nanoemulsje typu O/W były szczególnie efektywne w modulowaniu właściwości karotenoidów. Wykazano, że zastosowanie odpowiedniego emulgatora białkowego (np. izolatu białek serwatkowych) prowadzi do tworzenia układów o małych kroplach i zwiększonej podatności na trawienie lipidów, co skutkuje wyższym uwalnianiem, micelizacją i biodostępnością karotenoidów. Jednocześnie dobór fazy olejowej oraz rodzaju emulgatora pozwala modulować równowagę pomiędzy stabilnością a biodostępnością.

Ponadto nanoemulsje typu W/O wykazywały silną zdolność do inhibicji α -amylazy, natomiast układy O/W charakteryzowały się wyższą aktywnością wobec α -glukozydazy i lipazy trzustkowej, co wskazuje na ich potencjał w modulowaniu procesów metabolicznych.

Finalnie wykazano, iż nanoemulsje typu W/O i O/W stanowią komplementarne narzędzia projektowania żywności funkcjonalnej. Odpowiednie dopasowanie typu emulsji do charakteru bioaktywnych składników pozwala nie tylko zwiększyć ich stabilność, ale również modulować biodostępność i efekt prozdrowotny, otwierając nowe możliwości w projektowaniu zaawansowanych systemów dostarczania składników funkcjonalnych.

Słowa kluczowe: aronia, związki polifenolowe, karotenoidy, nanoformulacje

Praca wykonana w ramach projektu finansowanego przez NCN pt. „Nanoemulsje jako sposób modulowania właściwości prozdrowotnych i biodostępności związków bioaktywnych izolowanych z różnych matryc roślinnych” (SONATA-15, no. UMO-2019/35/D/NZ9/02951)

PROJEKTOWANIE I JAKOŚĆ SORBETÓW SYNBIOTYCZNYCH

Agnieszka Palka

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

e-mail: a.palka@wznm.umg.edu.pl

Określenie optymalnego składu lodów lub sorbetów to złożone zadanie, wymagające uwzględnienia wymogów prawnych, pożądanej jakości produktu, dostępności surowców, zawartości tłuszczu i cukru, sprzętu i procesów produkcyjnych, zapotrzebowania rynku, a zwłaszcza kosztów. Sorbety niskokaloryczne, charakteryzujące się niską lub zerową zawartością tłuszczu i wysoką zawartością owoców, zasługują na szczególną uwagę. Jako desery mrożone, sorbety są wysoko cenione przez konsumentów ze względu na walory sensoryczne, właściwości orzeźwiające i wartości odżywcze.

Głównym celem było opracowanie receptury synbiotycznych sorbetów rzemieślniczych dzięki zastosowaniu dodatku wybranych probiotyków i prebiotyków. Założeniem było zaprojektowanie mieszanek o prostym składzie i wysokich walorach sensorycznych oraz fizykochemicznych. W tym celu wykorzystano owoce sezonowe (czarna porzeczka, malina, truskawka, jagoda kamczacka, śliwka, jabłko oraz cytryny), sacharozę, glukozę, maltodekstrynę, erytrol, inulinę oraz bakterie probiotyczne otrzymując lody synbiotyczne. Sorbety poddano analizie wybranych parametrów fizykochemicznych oraz ocenie konsumenckiej.

W wytworzonych sorbetach oznaczono ogólną liczbę drobnoustrojów, wykonano ocenę przeżywalności bakterii probiotycznych z rodzaju *Lactobacillus* po procesie wytwarzania i przechowywania gotowych sorbetów owocowych w temperaturze -30°C przez 24 godziny, oznaczono właściwości antyoksydacyjne metodą DPPH z użyciem 1,1-difenylo-2-pikrylohydrazylu, zawartość suchej masy (metodą suszarkową). Analizę barwy wykonano metodą CIE Lab, za pomocą urządzenia Konica Minolta CM-5 (Konica Minolta Sensing, Osaka, Japan). Barwę wyrażono w postaci wyróżników L^* , a^* , b^* oraz ΔE^* . Analizę zawartości cukrów (tj. fruktoza, glukoza, sacharoza) wykonano z wykorzystaniem metody wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC). Analizę zawartości popiołu przeprowadzono zgodnie z normą PN-EN 1135:1999, a zawartości soli zgodnie z normą PN-EN 12133:2001. Ocena kaloryczności została wykonana za pomocą kalorymetru KL-12Mn, tzw. bomby kalorymetrycznej. Wszystkie oznaczenia przeprowadzono w trzech powtórzeniach. Wytworzone sorbety poddano ocenie konsumenckiej na grupie 97 konsumentów. Każdy z konsumentów otrzymał próbkę lodów we wszystkich wariantach recepturowych i stosując 9-stopniową skalę dokonał oceny.

Uzyskane wyniki badań potwierdzają, że w ocenie konsumenckiej najlepiej oceniono sorbet z truskawek oraz sorbet z malin. Bardzo wysoką ocenę uzyskał również sorbet z czarnej porzeczki z dodatkiem erytrolu. Pozostałe sorbety również oceniono bardzo wysoko, nieco niżej oceniono sorbety z jabłek, śliwek oraz jagody kamczackiej. Próbkę sorbetów poddano badaniom właściwości probiotycznych. Wszystkie badane próbki zachowały aktywność probiotyczną po procesie wytwarzania i przechowywania, przy czym na przeżywalność bakterii kwasu mlekowego w mieszanke podczas dojrzewania i zamrażania, a głównie jej kwasowość. Najwyższą kwasowość, a co za tym idzie najniższy poziom bakterii probiotycznych prezentował sorbet cytrynowy. Najlepsze właściwości probiotyczne prezentował sorbet z czarnej porzeczki, który w składzie receptury zawierał sacharozę i inulinę.

Słowa kluczowe: sorbety synbiotyczne, probiotyki, jakość, żywność funkcjonalna, ocena konsumencka

WPŁYW HYBRYDOWYCH METOD UTRWALANIA Z WYKORZYSTANIEM PRZEPŁYWOWEJ PASTERYZACJI MIKROFALOWEJ NA PARAMETRY JAKOŚCIOWE NEKTARU ARONIOWEGO

Natalia Polak¹, Stanisław Kalisz¹, Bartosz Kruszewski¹, Joanna Kolniak-Ostek²,
Tomasz Florowski¹, Elżbieta Hać-Szymańczuk¹

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

²*Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*

e-mail: natalia_polak@sggw.edu.pl

Przepływowa pasteryzacja mikrofalowa (MW) produktów owocowych i warzywnych ma potwierdzone korzystne oddziaływanie na retencję czy wydobycie składników bioaktywnych przy zastosowaniu odpowiednich parametrów, jednakże nie zawsze zapewnia pełną inaktywację mikroorganizmów. Procesy łączone mogą zapewnić odpowiednią jakość.

Celem badań było określenie wpływu przepływowej pasteryzacji mikrofalowej (MW₁₅₀₀ – 1500 W/23 s, MW₂₀₀₀ – 2000 W/23 s), metod hybrydowych z wykorzystaniem MW jako obróbki wstępnej wraz z HTST (90°C/15 s), UHT (130°C/5 s) i HHP (500 MPa/20°C/15 min) jako procesami głównymi, oraz tradycyjnej pasteryzacji (PT, 90°C/10 min), na wybrane parametry jakościowe nektaru aroniowego. Wykonano analizy mikrobiologiczne (ogólna liczba drobnoustrojów tlenowych mezofilnych, bakterie kwasu mlekowego i octowe, z rodziny *Enterobacteriaceae*, drożdże i pleśnie), analizę jakościową i ilościową związków fenolowych metodą UPLC-MS/MS oraz oznaczono zawartość witaminy C metodą HPLC. Surowy nektar aroniowy zawierał w sumie 153,2 mg oznaczonych antocyjanów, 104,9 mg kwasów fenolowych i 13,0 mg flawonoli w 100 cm³, zaś utrwalanie istotnie wpłynęło na ich profil ilościowy. Największy wzrost zawartości większości związków fenolowych powodowało poddanie nektarów działaniu MW z UHT. Próby poddane utrwalaniu za pomocą MW₁₅₀₀-UHT i MW₂₀₀₀-UHT zawierały odpowiednio o 24% i 33% więcej sumy oznaczonych flawonoli, zaś mniej o 8% i 9% sumy oznaczonych antocyjanów. Najbardziej degradującą związki fenolowe okazała się metoda MW₁₅₀₀-HTST. Utrwalanie spowodowało obniżenie zawartości witaminy C o 8-37%, co jednak, przy stosunkowo jej małej zawartości w surowym nektarze (0,5 mg/100 cm³) nie jest ważne z punktu widzenia praktycznego. W badanych nektarach nie oznaczono obecności bakterii octowych i z rodziny *Enterobacteriaceae*. Wszystkie metody, z wyjątkiem MW₁₅₀₀, spowodowały obniżenie ogólnej liczby drobnoustrojów, bakterii kwasu mlekowego oraz drożdży i pleśni poniżej poziomu oznaczalności (nb w 1 cm³).

Podsumowując, w przypadku związków fenolowych, metody łączące MW z UHT okazały się najlepsze pod względem ich retencji bądź wydobycia z matrycy żywnościowej. Zastosowanie metod hybrydowych, pozwala na osiągnięcie trwałości mikrobiologicznej. Konieczne są dalsze badania nad jakością i trwałością nektaru aroniowego poddanego tym metodom utrwalania w trakcie przechowywania.

Słowa kluczowe: przepływowa pasteryzacja mikrofalowa, aronia czarnoowocowa, związki fenolowe, witamina C, hybrydowe metody utrwalania

JAKOŚĆ KONSUMPCYJNA OWOCÓW WYBRANYCH ODMIAN DYNI POCHODZĄCYCH Z UPRAWY EKOLOGICZNEJ I INTEGROWANEJ

Wioletta Popińska, Dorota Konopacka, Monika Mieszczakowska-Frąć,
Monika Kroc, Alina Majka-Kowalska, Katarzyna Niedźwiadek, Emilia Kowalczyk

*Zakład Przechowalnictwa i Przetwórstwa Owoców i Warzyw, Instytut Ogrodnictwa –
Państwowy Instytut Badawczy*

e-mail: wioletta.popinska@inhort.pl

Dynia (*Cucurbita* L.) jest cenionym surowcem warzywnym o wysokiej wartości odżywczej i prozdrowotnej, jednak jej jakość zależy od odmiany, systemu uprawy oraz warunków środowiskowych. W ostatnich latach rośnie zainteresowanie porównaniem produkcji ekologicznej i integrowanej pod kątem składu chemicznego oraz bezpieczeństwa konsumpcji.

Celem pracy była ocena wpływu dwóch systemów uprawy (ekologicznego i integrowanego) na wartość odżywczą, właściwości prozdrowotne oraz zawartość zanieczyszczeń miększu dyni odmian 'Bambino', 'Hokkaido' i 'Butternut', a także aktualizacja danych dotyczących ich składu chemicznego.

Wyniki wskazują na duże zróżnicowanie cech jakościowych owoców dyni pochodzących z upraw towarowych, co uniemożliwiło jednoznaczne określenie wpływu systemu uprawy na ich wartość odżywczą. Istotne znaczenie miała natomiast odmiana.

W doświadczeniu poletkowym, prowadzonym w jednolitych warunkach klimatycznych, stwierdzono zróżnicowaną reakcję odmian na sposób uprawy: 'Bambino' charakteryzowała się wyższą zawartością składników odżywczych i bioaktywnych w systemie ekologicznym, natomiast 'Butternut' w integrowanym. Najwyższą wartością odżywczą i zawartością związków bioaktywnych wyróżniała się odmiana 'Hokkaido'.

Średnie wartości analizowanych składników były zbliżone do danych literaturowych, z wyjątkiem składu mineralnego. Stwierdzono wyższą zawartość potasu oraz niższe poziomy wapnia, żelaza i miedzi. Średnie zawartości β -karotenu i kwasu L-askorbinowego były niższe od wartości tabelarycznych, jednak w niektórych próbach maksymalne poziomy β -karotenu były wielokrotnie wyższe. W obu systemach uprawy wykryto metale ciężkie i pozostałości pestycydów, jednak na poziomach nieprzekraczających dopuszczalnych norm.

Uzyskane wyniki wskazują, że zarówno system ekologiczny, jak i integrowany umożliwiają produkcję dyni o wysokiej wartości odżywczej i prozdrowotnej.

Słowa kluczowe: dynia, uprawa ekologiczna, uprawa integrowana, wartość odżywcza, związki bioaktywne, metale ciężkie, pestycydy

JAKOŚĆ GRUSZEK ODMIANY ‘NOIABRSKAIA’ W ZALEŻNOŚCI OD SEZONU, SADU, TERMINU ZBIORU ORAZ WARUNKÓW PRZECHOWYWANIA

Krzysztof P. Rutkowski, Anna Skorupińska, Zbigniew B. Józwiak, Monika Mieszczakowska-Frąc, Anna Wrzodak, Wioletta Popińska, Jan A. Zdulski, Justyna Wójcik-Seliga, Anna Ciecierska, Karol Fabiszewski

*Zakład Przechowalnictwa i Przetwórstwa Owoców i Warzyw, Instytut Ogrodnictwa –
Państwowy Instytut Badawczy*

e-mail: krzysztof.rutkowski@inhort.pl

W latach 2023-2026 realizowano badania, których celem była ocena wpływu zróżnicowanego składu mineralnego owoców, zastosowanych technologii przechowywania oraz pozbiorniczego i/lub przedzbiorniczego traktowania owoców 1-metylocyklopropienem (1-MCP) na trwałość owoców w obrocie towarowym (w tym symulowanym obrocie na dalekie rynki zbytu) oraz ocena wystąpienia chorób przechowalniczych. Owoce do badań zbierano w dwóch terminach, w 8 sadach/kwaterach. Następnie zakładano doświadczenia przechowalnicze. Owoce przechowywano w warunkach normalnej (NA) i kontrolowanej atmosfery (o różnych składach tlenu i dwutlenku węgla).

Wyniki przeprowadzonych analiz wskazują na duże zróżnicowanie jakości (w tym zawartości ekstraktu) i trwałości przechowalniczej gruszek odmiany ‘Noiabrskaja’ w zależności od lokalizacji sadu i sezonu badań. Wykazano, że możliwy jest eksport gruszek ocenianej odmiany na dalekie rynki, jednakże w zależności od jakości i potencjalnej trwałości gruszek należy dostosować okres wysyłki, uwzględniając zarówno długość transportu jak i warunki obrotu towarowego. Głównymi problemami, które zostały zidentyfikowane podczas prowadzenia są:

1. możliwość szybkiej utraty jędrności owoców po przechowywaniu w warunkach normalnej atmosfery,
2. konieczność opracowania protokołów dojrzewania owoców po poszczególnych technologiach przechowywania,
3. wystąpienie rozpadów i zbrązowień wewnętrznych, których ryzyko pojawienia się wzrasta wraz z wydłużeniem okresu przechowywania przed eksportem,
4. ryzyko wystąpienia zbrązowień wewnętrznych i sporadycznie kawern (dziur w miąższu) po przechowywaniu owoców w warunkach kontrolowanej atmosfery wzrastające wraz z wydłużeniem okresu przechowywania i obniżaniem stężenia tlenu w atmosferze przechowalniczej (im niższe stężenie tlenu tym ryzyko wystąpienia zbrązowień większe).

Słowa kluczowe: gruszki, jakość, przechowywanie, 1-MCP, kontrolowana atmosfera, ocena sensoryczna

Badania zrealizowano w ramach zadania celowego 5.1 „Opracowywanie strategii zwalczania agrofagów na terenie kraju oraz wsparcie działań na rzecz pozyskiwania nowych rynków zbytu dla krajowych produktów pochodzenia roślinnego” finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE BATONÓW WYSOKOBIAŁKOWYCH Z DODATKIEM PROSZKÓW GRZYBOWYCH

Patryk Siczek, Ewa Jabłońska-Ryś

Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

e-mail: patryk.siczek@up.edu.pl

W ostatnich latach obserwuje się rosnące zainteresowanie żywnością funkcjonalną o podwyższonej wartości odżywczej i prozdrowotnej. Grzyby jadalne stanowią cenne źródło związków bioaktywnych, w tym związków fenolowych o właściwościach antyoksydacyjnych, co stwarza możliwość ich wykorzystania w produktach typu convenience, takich jak batony wysokobiałkowe.

Celem pracy była ocena wpływu dodatku proszków grzybowych na wybrane właściwości fizykochemiczne batonów wysokobiałkowych, w tym właściwości antyoksydacyjne oraz parametry tekstury i sensoryczne.

Zakres badań obejmował oznaczenie całkowitej zawartości związków fenolowych (TPC), aktywności antyoksydacyjnej metodami DPPH i FRAP, parametrów barwy (L^* , a^* , b^*), aktywności wody (a_w) oraz właściwości tekstury (TPA). Dodatkowo przeprowadzono ocenę sensoryczną obejmującą smak, zapach, konsystencję, wygląd oraz ocenę ogólną.

Wyniki wykazały, że dodatek proszków grzybowych istotnie wpływał na właściwości antyoksydacyjne batonów ($p < 0,05$). Najwyższe wartości TPC oraz aktywności antyoksydacyjnej uzyskano dla próbek z dodatkiem pieczarki. Analiza tekstury wykazała, że dodatek boczniaka zwiększał twardość, spójność, gumowatość i żujność batonów, natomiast dodatek sopłówki prowadził do uzyskania produktów o bardziej miękkiej i mniej zwartej strukturze. W przypadku adhezji nie stwierdzono istotnych różnic między próbkami.

Ocena hedoniczna wykazała, że najwyższą akceptację konsumencką uzyskały próbki kontrolna oraz z dodatkiem 5% pieczarki, natomiast najniższą próbki zawierające dodatek sopłówki. Wraz ze wzrostem udziału proszków grzybowych obserwowano tendencję do obniżenia ocen smaku i zapachu.

Dodatkowo zaobserwowano zależność pomiędzy parametrami tekstury a oceną sensoryczną badanych próbek. Warianty o wyższej twardości i gumowatości charakteryzowały się niższą akceptacją konsumencką, co wskazuje na konieczność zachowania równowagi pomiędzy wartością funkcjonalną a cechami sensorycznymi produktu. Uzyskane wyniki wpisują się w aktualne trendy rozwoju żywności funkcjonalnej, w której kluczowe znaczenie ma nie tylko wartość odżywcza, ale również akceptacja konsumencka.

Uzyskane wyniki wskazują, że zastosowanie proszków grzybowych pozwala na wzbogacenie batonów wysokobiałkowych w związki o działaniu antyoksydacyjnym, jednak ich udział powinien być optymalizowany ze względu na akceptację sensoryczną produktu.

Słowa kluczowe: batony wysokobiałkowe, proszki grzybowe, właściwości antyoksydacyjne, analiza tekstury

ZAWARTOŚĆ ZWIĄZKÓW POLIFENOLOWYCH I AKTYWNOŚĆ BIOLOGICZNA OWOCÓW *SORBUS*

Monika Siniawska¹, Przemysław Bąbelewski², Paulina Nowicka¹, Aneta Wojdyło¹

¹*Katedra Technologii Owoców, Warzyw i Nutraceutyków Roślinnych,
Wydział Nauk o Żywności, ²Katedra Ogródnictwa, Wydział Przyrodniczo-Technologiczny,
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*

*e-mail: monika.siniawska@upwr.edu.pl, przemyslaw.babelewski@upwr.edu.pl,
paulina.nowicka@upwr.edu.pl, aneta.wojdylo@upwr.edu.pl*

Dynamiczny rozwój cywilizacji oraz zmiany sposobu żywienia, związane z wysokim spożyciem żywności przetworzonej, tłuszczów nasyconych i cukrów prostych, przyczyniają się do wzrostu częstości występowania chorób cywilizacyjnych. W związku z tym rośnie zainteresowanie surowcami roślinnymi bogatymi w związki bioaktywne, w tym polifenole, wykazujące wielokierunkowe działanie prozdrowotne. Owoce z rodzaju *Sorbus* stanowią obiecujące, lecz nadal niedostatecznie poznane źródło składników prozdrowotnych.

Celem pracy była ilościowa analiza związków polifenolowych oraz ocena właściwości biologicznych wybranych podrodzajów owoców *Sorbus*. Zawartość związków polifenolowych oznaczono metodą UPLC-PDA-FL według Wojdyło i wsp. (2020) i wyrażono w mg/100 g sm. Aktywność przeciwutleniającą (ABTS, FRAP, ORAC), oznaczono metodami opisanymi przez Wojdyło i wsp. (2020) a wyniki wyrażono jako mmolTrolox/100g sm. Aktywność przeciwcukrzycową (inhibicja α -amylazy i α -glukozydazy), przeciwzapalną (15-LOX), przeciwotyłociową (lipaza trzustkowa) oraz potencjał przeciwstarzeniowy (AChE, BuChE) oznaczono zgodnie z metodami opisanymi przez Wojdyło i wsp. (2020) i Turkiewicz i wsp. (2025), a wyniki wyrażono jako IC₅₀ (mg/ml).

Zawartość związków polifenolowych w owocach *Sorbus* wynosiła 1,16-9,79 mg/g, a polimerów procyanidyn 3,89-12,69 g/100 g, co wskazuje na zróżnicowanie w zależności od podrodzaju. Najwyższą zawartość związków polifenolowych oznaczono dla *Sorbus* 'White Swan' (9,75 mg/g; 12,69 g/100 g) oraz *Crataegosorbus* 'Granatnaja' (9,79 mg/g; 11,21 g/100 g). Najwyższą aktywność przeciwutleniającą wyznaczoną testem ORAC uzyskano dla owoców *Sorbus x arnoldiana* 'CopperGlow' (75,46mmolTrolox/100g sm), natomiast dla testów ABTS i FRAP dla *Crataegosorbus* 'Granatnaja' (19,12 i 16,84mmol Trolox/100g sm). Inhibicja (IC₅₀) dla α -amylazy wynosiła 1,00-72,89, dla α -glukozydazy 0,85-15,75, dla lipazy trzustkowej 13,24-46,43, dla 15-LOX 10,39-61,35, natomiast dla AChE i BuChE odpowiednio 22,00-98,67 oraz 24,90-96,23.

Uzyskane wyniki wskazują, że owoce *Sorbus* wykazują wielokierunkowe działanie prozdrowotne, co koreluje z wysoką zawartością związków polifenolowych. Owoce *Sorbus* mogą stanowić wartościowy składnik żywności funkcjonalnej, wspierającej profilaktykę chorób cywilizacyjnych.

Słowa kluczowe: owoce *Sorbus*, właściwości prozdrowotne, związki polifenolowe

Badania wykonane w ramach projektu Preludium Bis 5 (nr projektu UMO-2023/50/O/NZ9/00564), finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW BIOAKTYWNYCH ORAZ AKTYWNOŚĆ NATYWNYCH ENZYMÓW W SOKU JABŁKOWYM POD WPŁYWEM HOMOGENIZACJI WYSOKOCIŚNIENIOWEJ Z OBIEGOWYM I PRZECIWPŁĄDOWYM UKŁADEM CHŁODZENIA

Justyna Szczepańska-Stolarczyk, Krystian Marszałek

*Zakład Technologii Przetworów Owocowych i Warzywnych, Instytut Biotechnologii Przemysłu
Rolno-Spożywczego im. prof. Wacława Dąbrowskiego w Warszawie – Państwowy Instytut
Badawczy*

e-mail: justyna.szczepanska-stolarczyk@ibprs.pl

Homogenizacja wysokociśnieniowa (HPH – ang. High Pressure Homogenization) jest obiecującą, nietermiczną techniką utrwalania płynnych produktów owocowych i warzywnych. Ze względu na zastosowanie stosunkowo niskiej temperatury metoda HPH umożliwia zachowanie cennych składników bioaktywnych.

Celem pracy była ocena aktywności natywnych enzymów z grupy oksydoreduktaz (PPO, POD) oraz jakościowa i ilościowa analiza związków fenolowych wraz z aktywnością przeciwutleniającą w soku jabłkowym po obróbce techniką homogenizacji wysokociśnieniowej z obiegowym i przeciwpłądowym systemem chłodzenia bezpośrednio po procesie HPH oraz podczas przechowywania w warunkach chłodniczych.

Materiałem badanym był świeżo wyciskany sok jabłkowy. Obróbkę metodą HPH (2000/4, IKA, Germany) prowadzono przy ciśnieniu 100, 150 i 200 MPa oraz stosując od 1 do 5 cykli przy ciśnieniu 150 MPa. Temperatura produktu nie przekroczyła 35°C. Próbkę kontrolną stanowiły soki nieutrwalone.

Zastosowanie pięciokrotnej homogenizacji spowodowało wzrost aktywności PPO i POD odpowiednio o 10,5% i 2,3%. Maksymalne zastosowane ciśnienie (200 MPa) spowodowało 20% spadek aktywności enzymów oksydoredukcyjnych. Kwercetyna była najbardziej wrażliwa na wysokie ciśnienie (200 MPa), natomiast kwas ferulowy i galusowy były najbardziej stabilnymi spośród polifenoli wykrytych w soku jabłkowym.

Zastosowanie różnych poziomów ciśnienia spowodowało większe i bardziej znaczące zmiany parametrów jakościowych niż po zastosowaniu wielokrotnych przepływów soku przez zawór homogenizujący. Zmiany zawartości składników biologicznie aktywnych po HPH mogą być związane z silną dezintegracją komórek tkanki roślinnej, natomiast przechowywanie przyczyniało się do degradacji składników bioaktywnych, głównie ze względu na obecny w matrycy, nie zainaktywowany, układ enzymatyczny.

Słowa kluczowe: homogenizacja wysokociśnieniowa, oksydoreduktazy, profil polifenoli

WPLYW PROCESU TECHNOLOGICZNEGO NA JAKOŚĆ NALEWEK Z KWIATÓW MNISZKA LEKARSKIEGO

Małgorzata Tabaszewska^{1,2}, Natalia Janowiak¹, Ewelina Klepaczka¹, Łukasz Skoczylas¹,
Piotr Gębczyński¹, Radosława Skoczeń-Słupska¹, Ewa Stachowska², Grzegorz Tokarczyk³

¹Wydział Technologii Żywności, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie,

²Wydział Nauk o Zdrowiu, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie,

³Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie

e-mail: malgorzata.tabaszewska@urk.edu.pl

Mniszek lekarski (*Taraxacum officinale* Weber ex F.H.Wigg.) jest rośliną o dużym potencjale użytkowym. Z jednej strony ubarwia łąki i nieużytki, jest pokarmem wielu zwierząt, rośliną bogatą w związki prozdrowotne, a z drugiej strony w ogrodach, czy na polach uprawnych jest popularnym chwastem. Zarówno w celach kulinarnych jak i prozdrowotnych wykorzystywane są kwiaty, liście i korzenie tej rośliny.

Materiałem badawczym były kwiaty mniszka lekarskiego zebrane w maju 2025 r. na terenie Małopolski. Po zbiorze połowa kwiatów nie była poddana żadnej obróbce, a druga połowa została zblanszowana w wodzie. Do produkcji nalewek wykorzystano kwiaty świeże oraz blanszowane, sok z kwiatów świeżych i blanszowanych oraz wyłoki z kwiatów świeżych i blanszowanych. Sok wyłoczono z wykorzystaniem prasy ślimakowej. Finalnie wytworzono 6 różnych nalewek, które poddano ocenie fizyko-chemicznej i sensorycznej.

W wyniku przeprowadzonych analiz wykazano, że nalewki wytworzone z kwiatów mniszka lekarskiego, w tym zwłaszcza z blanszowanych kwiatów, zawierały większą ilość oznaczanych związków bioaktywnych. Ponadto za pomocą wysokosprawnej chromatografii cieczowej zidentyfikowano w nich dwadzieścia związków fenolowych (w tym, m.in. kwas protokatechowy, (+) katechina, kempferol) podobnie jak w nalewkach otrzymanych z wyłoków z blanszowanych kwiatów mniszka lekarskiego. Z kolei najkorzystniejsze walory sensoryczne ocenione przez panel sensoryczny charakteryzowały nalewki otrzymane z soku z blanszowanych kwiatów mniszka lekarskiego.

Słowa kluczowe: kwiaty mniszka lekarskiego, nalewki, związki bioaktywne

Sfinansowano z subwencji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego

WYKORZYSTANIE BIOODPADÓW ROŚLINNYCH I SPOŻYWCZYCH DO OTRZYMANIA EKOLOGICZNYCH MATERIAŁÓW UŻYTKOWYCH

Natalia Tochwin

Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku, Politechnika Białostocka

e-mail: 86879@student.pb.edu.pl

Współcześnie obserwuje się wzrost świadomości społecznej dotyczącej możliwości zagospodarowania resztek roślinnych oraz produktów ubocznych przemysłu spożywczego. Coraz większą rolę odgrywają także materiały ekologiczne wytwarzane z bioodpadów. Jest to szczególnie istotne, ponieważ w sektorze przetwórstwa owoców i warzyw powstają znaczne ilości odpadów, takich jak wyłoki, skórki, pestki czy łupiny, które po odpowiednim przetworzeniu mogą stanowić cenne źródło surowców. Przedmiotem badań była ekoskóra z wyłoków jabłkowo-porzeczkowych oraz ekodeska otrzymywana między innymi z łupin nasiennych i innych odpadów roślinnych. Pierwsza część artykułu przedstawia istotę technologii produkcji tych materiałów oraz ich właściwości fizyczne i estetyczne. Porównane zostały różne warianty materiałów pod względem ich wytrzymałości i trwałości. W dalszej części omówione zostają możliwości wykorzystania otrzymanych surowców w przemyśle meblarskim. Ekoskóra jabłkowo-porzeczkowa charakteryzuje się atrakcyjną fakturą, elastycznością i estetyką porównywalną z materiałami konwencjonalnymi, natomiast ekodeska z łupin nasiennych wykazuje dobrą wytrzymałość oraz unikatowy wygląd wynikający z naturalnej struktury użytych komponentów. Przedstawione w artykule rozwiązania wpisują się zarówno w rosnący trend proekologiczny, jak i w koncepcję zrównoważonego rozwoju oraz gospodarki o obiegu zamkniętym. Wskazują one na realny potencjał wdrażania innowacyjnych biomateriałów w nowoczesnym wzornictwie i przemyśle meblarskim.

Słowa kluczowe: *bioodpady, biomateriały, ekoskóra, ekodeska, gospodarka o obiegu zamkniętym*

WPLYW WYBRANYCH TECHNOLOGII POZBIORCZYCH NA JAKOŚĆ SENSORYCZNĄ I TRWAŁOŚĆ BORÓWKI WYSOKIEJ (*VACCINIUM CORYMBOSUM* L.)

Anna Wrzodak, Dawid Wieloch, Natalia Dworak, Jan A. Zdulski, Monika Mieszczakowska-Frąc, Zbigniew B. Jóźwiak, Anna Skorupińska, Krzysztof P. Rutkowski

*Zakład Przechowalnictwa i Przetwórstwa Owoców i Warzyw, Instytut Ogrodnictwa –
Państwowy Instytut Badawczy*

e-mail: anna.wrzodak@inhort.pl

Owoce borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.) należą do owoców jagodowych o relatywnie dobrej zdolności przechowalniczej.

Celem pracy była ocena wpływu wybranych technologii pozbiorniczych na jakość sensoryczną owoców odmiany 'Calypso'. Owoce przechowywano w chłodni z normalną atmosferą, w temperaturze 0-1°C, w plastikowych opakowaniach jednostkowych (luzem) oraz w workach z modyfikowaną atmosferą (MAP; worki Xtend®). W obu wariantach uwzględniono następujące kombinacje: kontrolę, pozbiornicze traktowanie owoców 1-metylocyklopropienem (1-MCP), ozonowanie, usuwanie etylenu (saszetki ETEN) oraz zastosowanie wkładów wydzielających SO₂ (wkłady PAD).

Wykazano, że owoce przechowywane w opakowaniach MAP charakteryzowały się wyższą atrakcyjnością wizualną, lepszą barwą, wyższą oceną ogólną oraz mniejszą intensywnością cech niepożądanych (smak gorzki, zapachy obce). Najwyższą jakość sensoryczną uzyskano w kombinacjach z usuwaniem etylenu, co potwierdza jego kluczową rolę w procesach dojrzewania i starzenia owoców. Przechowywanie luzem prowadziło do wyraźnego pogorszenia jakości niezależnie od zastosowanej technologii. Z kolei zastosowanie wkładów PAD, zwłaszcza dla owoców przechowywanych luzem, obniżało smakowitość i ogólną ocenę jakości, wskazując na konieczność optymalizacji warunków ich stosowania.

Uzyskane wyniki potwierdzają, że odpowiednio dobrane technologie pozbiornicze, szczególnie MAP w połączeniu z kontrolą etylenu, skutecznie ograniczają straty jakości borówki podczas przechowywania i transportu.

Słowa kluczowe: borówka wysoka, przechowywanie pozbiornicze, MAP, jakość sensoryczna, etylen

Zadanie finansowane z dotacji celowej Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w roku 2025 – 9.6. Ocena wpływu technologii przechowywania na jakość sensoryczną owoców borówki wysokiej. Obszar 9. Zagospodarowanie pozbiornicze produktów ogrodniczych

POSTERY

ANALIZA PORÓWNAWCZA JAKOŚCI TOWAROZNAWCZEJ OWOCÓW WYBRANYCH ODMIAN POMIDORA (*SOLANUM LYCOPERSICUM* L.) W WARUNKACH KONTROLOWANEJ UPRAWY

Anna Bajon¹, Joanna Kobus-Cisowska², Marcin Kidoń³

¹Katedra Zarządzania Jakością i Bezpieczeństwem Żywności, ²Katedra Technologii Gastronomicznej i Żywności Funkcjonalnej, ³Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

e-mail: anna.bajon@up.poznan.pl

Pomidor (*Solanum lycopersicum* L.) to owoce, których wielkość i kształt zależą od odmiany natomiast kolor zależy od rodzaju i ilości pigmentów w skórce i miąższu, m.in. czerwonego likopenu i żółtych karotenoidów. Szacuje się, że istnieje kilka tysięcy odmian pomidorów, które różnią się nie tylko wyglądem, ale smakiem oraz zawartością karotenoidów.

Celem pracy była porównawcza ocena towaroznawcza owoców wybranych odmian pomidora uprawianych pod osłonami oraz charakterystyka właściwości morfologicznych oraz fizykochemicznych. Materiałem badanym były owoce pięciu odmian pomidora: pomidor mięsisty malinowy (Kornati F1), pomidor typu cherry (odmiana Xanadu), pomidor czerwony standardowy (Torero), pomidor koktajlowy malinowy (Tatani) oraz pomidor typu bawole serce (Rossamunda). Pomidory uprawiano w gospodarstwie ogrodniczym Marka Bajona we Włoszakowicach na matach kokosowych z systemem nawadniania kropłowego. Kontrolowano natężenie i czas trwania światła, wilgotność podłoża i powietrza, dostępność tlenu w strefie korzeniowej oraz temperaturę. Ponadto rozsady monitorowano w zakresie odczynu (pH) oraz przewodnictwa elektrycznego (EC) w kostkach z maty kokosowej. Odczyn wyciągu z podłoża utrzymywano na poziomie lekko kwaśnym, w zakresie pH 5,5–6,2. Owoce zbierano w pierwszej fazie wegetacyjnej roślin i poddano ocenie towaroznawczej obejmującej analizę cech morfologicznych, takich jak masa, wielkość i kształt owoców, oraz właściwości fizykochemicznych, w tym zawartość suchej masy, ekstraktu ogólnego (°Brix), kwasowość ogólną, pH oraz barwę miąższu oraz skórki.

Uzyskane wyniki wskazują, że mimo prowadzenia uprawy w kontrolowanych i jednokowych warunkach środowiskowych, badane odmiany pomidora wykazywały wyraźne zróżnicowanie pod względem cech towaroznawczych. Stwierdzono różnice w zakresie parametrów morfologicznych, takich jak masa, wielkość i kształt owoców, a także właściwości fizykochemicznych, w tym zawartości ekstraktu ogólnego, suchej masy oraz kwasowości.

Wykazano, że czynniki środowiskowe, w szczególności dostępność światła i temperatura, wpływały na tempo dojrzewania owoców. Odpowiednie zarządzanie nawadnianiem i nawożeniem sprzyjało uzyskaniu owoców o korzystnych parametrach jakościowych. Wyniki potwierdzają istotne znaczenie cech odmianowych dla jakości owoców.

Słowa kluczowe: uprawa szklarniowa, czynniki środowiskowe, owoce, pomidor, ocena towaroznawcza

ZAWARTOŚĆ WITAMINY C W ŚWIEŻYCH I PRZETWORZONYCH OGÓRKACH

Emilia Bernaś, Łukasz Skoczylas, Jacek Słupski, Radosława Skoczeń-Słupska, Anna Kuczera,
Ewelina Klepaczka

Wydział Technologii Żywności, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

e-mail: emilia.bernas@urk.edu.pl

Celem badań była ocena zawartości witaminy C w świeżych i kiszonych, niehandlowych ogórkach oraz w relishach przygotowanych na bazie tych ogórków. Podczas kiszenia wykorzystano obniżoną ilość soli kuchennej oraz dodatek innych soli (KCl, CaCl₂, MgCl₂) w ilości 0,5-1,5%. Kiszeniu poddano ogórki rozdrobnione na wiórki, do których dodano przyprawy: baldachy kopru, chrzan i czosnek. Fermentację prowadzono w temperaturze około 20°C przez 14 dni, w warunkach względnie beztlenowych. Próbę kontrolną stanowiły ogórki kiszone z 2% dodatkiem soli kuchennej. Do produkcji relishów wykorzystano ogórki świeże i kiszone w proporcji 1:4 (kiszone: świeżych). Przygotowano kilka wariantów relishów, a jako przyprawę zastosowano świeżą paprykę, czosnek, czarny czosnek, rodzyunki, żurawinę, pieprz, kumin, koper, kolendrę i gorczycę. Wykonano także korektę kwasowości czynnej przez dodatek mieszaniny kwasów octowego i mlekowego. Gotowe produkty zapakowano w worki polietylenowe, zamknięto próżniowo i pasteryzowano w temp. 85°C przez 40 min. Zawartość witaminy C jako kwas L-askorbinowy analizowano metodą HPLC.

W świeżych ogórkach oznaczono 5,1 mg witaminy C w 100 g produktu. W wyniku kiszenia stwierdzono zmniejszenie ilości analizowanego wyróżnika do poziomu 0,4-2,0 mg, w zależności od rodzaju i ilości zastosowanych soli. Biorąc pod uwagę poziom witaminy C w produkcie, najlepszy efekt uzyskano stosując CaCl₂ w ilości 0,5%, przy czym wraz ze wzrostem stężenia soli wapniowej stabilność witaminy C malała. Z reguły najgorszą stabilność omawianego składnika stwierdzono w kiszonych zawierających dodatek MgCl₂. W przypadku zastosowania KCl najlepszą stabilność witaminy C wykazano przy stężeniu 1,5%. Bezpośrednio po pasteryzacji w relishach ogórkowych nie stwierdzono obecności witaminy C.

Słowa kluczowe: ogórek, kiszenie, relish, sól kuchenna, witamina C, HPLC

Badania zostały sfinansowane z projektu KPOD.01.13-IW.10-000K/25 „Ogórkowe innowacje – zintegrowane rozwiązania B+R i GOZ w przemyśle przetwórczym”.

PORÓWNANIE JAKOŚCI PRZECHOWYWANYCH OWOCÓW PORZECZKI ODMIANY CZERWONEJ, ŻÓŁTEJ I CZARNEJ – *RIBES* L.

Kamila Bojko, Laura Kuziemkowska, Grzegorz Jarnuszewski

Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

e-mail: kabojko@zut.edu.pl

Celem podjętych badań była ocena zmian wybranych cech jakościowych owoców trzech odmian porzeczki (*Ribes* L.) o zróżnicowanej barwie – czerwonej ('Detvan'), żółtej ('Juterbog') oraz czarnej ('Titania') – poddanych procesowi zamrażania i długotrwałemu przechowywaniu w warunkach mroźniczych. Analizę prowadzono w czterech przedziałach czasowych: po 30, 90, 180 i 270 dniach składowania. Ocenie poddano zawartość suchej masy, kwasowość ogólną, poziom kwasu L-askorbinowego, stężenie chlorofilu a, b i chlorofilu całkowitego oraz karotenoidów. Dodatkowo określono aktywność przeciwutleniającą metodą DPPH.

Przegląd literatury wskazuje, że większość dotychczasowych badań koncentruje się na czarnej porzeczce, co uzasadnia potrzebę rozszerzenia analiz o odmiany o innym zabarwieniu owoców. Wyniki potwierdziły, że zarówno sam proces zamrażania, jak i czas przechowywania istotnie wpływają na poziom badanych składników bioaktywnych. Zaobserwowane zmiany były zróżnicowane w zależności od odmiany, co wskazuje na odmienną stabilność poszczególnych grup związków.

Najkorzystniejszy pod względem zachowania jakości okazał się okres od 30 do 90 dni przechowywania, w którym straty składników bioaktywnych były najmniejsze, a aktywność antyoksydacyjna utrzymywała się na relatywnie wysokim poziomie.



Fot. 1. Owoce porzeczki a/ 'Detvan'/ b/ 'Juterbog'/ c/ 'Titania' po 90 dniach mrożenia (autorstwo własne)

Słowa kluczowe: porzeczka, mrożenie, przechowywanie

PORÓWNANIE JAKOŚCI SENSORYCZNEJ SUSZONEJ ŻURAWINY Z RYNKU POLSKIEGO I DUŃSKIEGO METODĄ PROJECTIVE MAPPING

Karolina Celejewska¹, Jan Piecko¹, Michael Bom Frøst², Monika Mieszczakowska-Frąć¹

¹*Pracownia Przetwórstwa i Oceny Jakości Owoców i Warzyw, Instytut Ogrodnictwa –
Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice,*

²*Department of Food Science, Design and Consumer Behaviour, University of Copenhagen*

e-mail: karolina.celejewska@inhort.pl

Projective Mapping jest metodą szybkiej oceny sensorycznej, w której oceniający umieszczają próbki na dwuwymiarowej powierzchni (np. arkuszu papieru lub wyświetlaczu urządzenia elektronicznego) w taki sposób, aby odległości między nimi odzwierciedlały stopień ich podobieństwa. Próbki postrzegane jako podobne umieszczane są w bliskiej odległości, natomiast próbki wykazujące większe różnice w separacji przestrzennej. Metoda ta zakłada, że oceniający stosują własne kryteria dyskryminacji oraz opcjonalnie opisują próbki za pomocą deskryptorów umożliwiając uzyskanie profilu sensorycznego produktu.

Materiał badawczy stanowiły suszone owoce żurawiny: 3 prototypy o różnym wysyceniu cukrem wytworzone w Instytucie Ogrodnictwa – PIB oraz produkty komercyjne dostępne na rynku polskim (2 produkty) i rynku duńskim (3 produkty). Próbki oznaczone trzycyfrowymi kodami prezentowano oceniającym (20 osób) w losowej kolejności. Próbki oceniano pod względem zapachu, wyglądu, smaku i tekstury, a następnie opisywano za pomocą 3–5 deskryptorów. Kolejnym etapem było rozmieszczenie próbek na arkuszu papieru zgodnie z postrzeganym podobieństwem, po czym oceniający odwzorowali pozycje próbek w oprogramowaniu CompuSense.

Badania były przeprowadzone w laboratorium sensorycznym na Uniwersytecie w Kopenhadze z udziałem duńskich panelistów. Analizę uzyskanych danych wykonano z wykorzystaniem dedykowanej autorskiej aplikacji ShinyApp. Uzyskane wyniki posłużyły do stworzenia słownika deskryptorów sensorycznych dla ocenianych próbek suszonej żurawiny. Analizowano m.in. częstość występowania poszczególnych deskryptorów oraz tabele kontyngencji.

Najczęściej używanymi deskryptorami dla wszystkich próbek były: słodka, kwaśna, cierpka, wymagająca żucia, gorzka oraz miękka. Analiza składowych głównych (PCA) wykazała wyraźne rozdzielenie próbek na trzy grupy. Próbką prototypową bez dodatku cukru charakteryzowała się cechami: cierpka, kwaśna, gorzka i krucha. Próbki polskie (komercyjne i prototypowe) opisano jako: nieco kwaśne, o słodkim posmaku, twarde, podobne do rodzynek, nieco gorzkie, ciemne. Próbki duńskie wyróżniały się deskryptorami: czerwone, miękkie, soczyste i słodkie.

Słowa kluczowe: żurawina, suszone owoce, projective mapping, jakość sensoryczna

Badanie przeprowadzono w ramach projektu finansowanego przez program badań naukowych i innowacji Unii Europejskiej Horizon Europe na podstawie umowy grantowej nr 101159293 (HortiFoodTrends).

WPŁYW PARAMETRÓW FERMENTACJI MLEKOWEJ NA JAKOŚĆ MIKROBIOLOGICZNĄ I ZWIĄZKI BIOAKTYWNE KISZONEGO DERENIA

Julia Dzierżanowska¹, Agata Czyżowska¹, Anna Otlewska¹, Tomasz Sozański²,
Alicja Z. Kucharska³

¹*Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Politechnika Łódzka,*

²*Wydział Medyczny, Politechnika Wrocławska,*

³*Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*

e-mail: alicja.kucharska@upwr.edu.pl

Dereń ma niewykorzystany potencjał jako źródło związków bioaktywnych, w szczególności irydoidów i związków fenolowych. Przeprowadzone badania pozwoliły na ocenę wpływu odmiany oraz warunków fermentacji na jakość mikrobiologiczną oraz skład podstawowych związków bioaktywnych w fermentowanych, niedojrzałych owocach derenia jadalnego. Badania przeprowadzono na czterech odmianach: Bolestraszycki, Raciborski, Dublany oraz Kresowiak, które poddano fermentacji w zróżnicowanych warunkach takich jak: stężenie soli (2% i 4%), temperatura i skład zalewy (40-60°C) oraz obecność lub brak kultur starterowych.

Jakość mikrobiologiczna została oceniona metodą hodowlaną z wykorzystaniem selektywnych podłoży mikrobiologicznych. W celu ewaluacji zmian biochemicznych przeprowadzono analizę składu kwasów organicznych, fenolowych oraz irydoidów z zastosowaniem HPLC.

Przeprowadzony eksperyment wykazał, że warunki fermentacji w istotny sposób wpływają zarówno na rozwój mikroflory, jak i na skład chemiczny produktu. Niższe stężenie soli sprzyjało rozwojowi bakterii kwasu mlekowego oraz skuteczniejszemu przebiegowi fermentacji, co znajdowało odzwierciedlenie w wyższej produkcji kwasu mlekowego i obniżeniu pH. Zastosowanie podwyższonej temperatury zalewy działało selektywnie, redukując początkową mikroflorę i umożliwiając kontrolowany rozwój mikroorganizmów. Analiza HPLC wykazała stabilność kluczowych irydoidów, niezależnie od zastosowanych warunków fermentacji, przy jednoczesnym zróżnicowaniu ich stężeń pomiędzy odmianami. Odmiana Raciborski charakteryzowała się najwyższą zawartością kornuzydu, natomiast Dublany wyróżniała się bogatszym profilem związków fenolowych. Kresowiak wykazywał podwyższoną zawartość kwasu chinowego. Fermentacja prowadziła również do powstawania kwasów organicznych, takich jak kwas mlekowy i octowy, będących wskaźnikiem aktywności mikroorganizmów fermentacyjnych.

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że cechy odmianowe, jak i parametry procesu fermentacji mają znaczenie dla jakości mikrobiologicznej oraz składu związków bioaktywnych fermentowanego derenia jadalnego. Odpowiedni dobór warunków procesu, w szczególności stężenia soli oraz inokulacji kulturami starterowymi, pozwala na uzyskanie produktu o korzystnych właściwościach funkcjonalnych i stabilnym składzie chemicznym.

Słowa kluczowe: *dereń, fermentacja mlekowa, związki bioaktywne*

WPŁYW DODATKÓW ZIOŁOWYCH NA KSZTAŁTOWANIE JAKOŚCI I BIOAKTYWNYCH WŁAŚCIWOŚCI PIW RZEMIEŚNICZYCH

Katarzyna Gościńska¹, Paulina Bracka¹, Katarzyna Mikołajczyk-Bator², Crunoslav Aldić³,
Elżbieta Wszelaczyńska¹, Jarosław Pobereżny¹

¹*Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Politechnika Bydgoska im. J.J. Śniadeckich w Bydgoszczy,*

²*Wydział Towaroznawstwa, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu,*

³*Wydział Technologii Żywności w Osijeku, Uniwersytet im. J.J. Strossmayera w Osijeku*

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

Zioła stanowią cenne surowce roślinne bogate w związki bioaktywne, takie jak polifenole, flawonoidy czy olejki eteryczne, które wykazują właściwości przeciwutleniające i prozdrowotne. Zainteresowanie konsumentów żywnością funkcjonalną sprzyja poszukiwaniu nowych sposobów wykorzystania surowców roślinnych w produktach spożywczych. Szczególnie istotnym kierunkiem badań jest zastosowanie ziół jako naturalnych dodatków wzbogacających wartość biologiczną oraz profil sensoryczny napojów fermentowanych. Wykorzystanie ziół w technologii produkcji napojów stanowi innowacyjne podejście do waloryzacji surowców roślinnych i wpisuje się w aktualne trendy rozwoju żywności o podwyższonej wartości funkcjonalnej.

Celem niniejszego badania było przeprowadzenie kompleksowej oceny wybranych dodatków ziołowych na profil jakościowy piwa rzemieślniczego. Ocena obejmowała oznaczenie całkowitej zawartości polifenoli (TPC), charakterystykę aktywności przeciwutleniającej oraz ocenę wpływu dodatków ziołowych na cechy sensoryczne produktu końcowego. Badanie to odnosi się do innowacyjnych trendów w piwowarstwie rzemieślniczym, ukierunkowanych na rozwój produktów o podwyższonej wartości funkcjonalnej oraz unikalnym profilu organoleptycznym, co ma istotne znaczenie zarówno w kontekście rozwijającego się rynku napojów fermentowanych, jak i rosnącego zainteresowania konsumentów żywnością prozdrowotną.

Piwo bazowe stanowiło Pale Ale (PA), wzbogacone dodatkami roślinnymi (tymianek, imbir, lawenda, majeranek, mięta). Otrzymane napoje poddano analizie pod kątem ekstraktu ogólnego i zawartości alkoholu, TPC, flawonoidów, pH, aktywności przeciwutleniającej (FRAP, ABTS) oraz barwy wyrażonej w jednostkach EBC (European Brewery Convention). Ocenę sensoryczną przeprowadzono z udziałem 100 panelistów, stosując pięciopunktową skalę hedoniczną.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że dodatek tymianku i imbiru był najbardziej korzystny w poprawie właściwości prozdrowotnych piw. Pod względem profilu sensorycznego najwyższą oceniono mięte i imbir. Uzyskane wyniki są istotne dla rozwoju innowacyjnych technologii w piwowarstwie rzemieślniczym, a także dla tworzenia produktów odpowiadających rosnącemu zainteresowaniu konsumentów żywnością funkcjonalną i prozdrowotną.

Pomimo deklarowanych korzystnych efektów zdrowotnych, piwo powinno być spożywane z umiarem ze względu na niekorzystny wpływ etanolu na organizm człowieka oraz ryzyko uzależnienia od alkoholu.

Słowa kluczowe: zioła, piwo rzemieślnicze, ocena sensoryczna, polifenole

WŁAŚCIWOŚCI PROZDROWOTNE MIKROKAPSUŁKOWANEGO EKSTRAKTU Z CZUBAJKI KANI (*MACROLEPIOTA PROCERA* (SCOP.) SINGER)

Ireneusz Kapusta¹, Michał Świeca², Natalia Żurek¹, Agata Michalska², Małgorzata Sierocka²

¹Zakład Ogólnej Technologii Żywności i Żywienia Człowieka, Instytut Technologii Żywności i Żywienia, Uniwersytet Rzeszowski, ²Katedra Biochemii i Chemii Żywności, Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

e-mail: ikapusta@ur.edu.pl, nzurek@ur.edu.pl, michal.swieca@up.lublin.pl,
agata.michalska@up.lublin.pl, malgorzata.sierocka@up.lublin.pl

Czubajka kania (*Macrolepiota procera*) to szeroko rozpowszechniony grzyb jadalny, ceniony nie tylko ze względu na walory kulinarne, lecz także potencjalne właściwości prozdrowotne. Grzyb ten stanowi źródło licznych związków bioaktywnych, w tym polisacharydów (zwłaszcza β -glukanów), związków fenolowych oraz witamin (C, D i z grupy B). Obecność tych składników wiąże się z potencjalnym działaniem immunomodulującym, przeciwutleniającym oraz przeciwzapalnym. W badaniach in vitro wykazano również właściwości przeciwbakteryjne i przeciwnowotworowe ekstraktów z tego gatunku. Ponadto *M. procera* dostarcza składników mineralnych, takich jak potas, fosfor, żelazo i magnez, które mogą wspierać funkcjonowanie układu krążenia oraz procesy metaboliczne. Obecność błonnika oraz niska kaloryczność wskazują na jej potencjalne znaczenie w dietach prozdrowotnych i redukcyjnych.

Celem badań było scharakteryzowanie mikroekapsulowanych dodatków zawierających dwie aktywne frakcje pochodzące z ekstraktu grzyba. Szczególną uwagę zwrócono na rolę interakcji między składnikami w kształtowaniu ich bioaktywności.

Dodatek frakcji bogatej w polisacharydy pozytywnie wpłynął na wydajność enkapsulacji (75%), przy jednoczesnym zachowaniu pożądanej aktywności wody (0,094). Ogólnie rzecz biorąc, otrzymane kapsułki wykazywały podobną wielkość (ok. 6,6 μ m); jedynie dodatek frakcji bogatej w triterpenoidy spowodował nieznaczne zmniejszenie ich średnicy. Zgodnie z oczekiwaniami, mikroekapsułki zawierające mieszaninę dwóch frakcji (E12) wykazały najwyższy potencjał antyoksydacyjny (14,81 mg TEQ/g), jednak obecne w nich związki bioaktywne wykazywały antagonistyczne interakcje. Podobną zależność zaobserwowano w przypadku mocy redukującej (w tym przypadku efekt antagonistyczny był mniej wyraźny). Wszystkie kapsułki były w stanie hamować glikację białek. Jednoskładnikowe mikroekapsułki (E1; E2) różniły się ponad dwukrotnie wspomnianą aktywnością (3,07 i 6,87 mg AMGEQ/g(E2:E1)), natomiast ich kombinacja wykazywała efekt addytywny.

Mikroekapsułki zawierające terpenoidy i polisacharydy pochodzące z mlecznika wykazują obiecujące właściwości antyoksydacyjne i przeciwzapalne, jednak ich poziom jest silnie uzależniony od interakcji (zazwyczaj składniki bioaktywne działają antagonistycznie). Wyniki jednoznacznie wskazują obiecujący potencjał jako składnik diety o właściwościach prozdrowotnych, jednak konieczne są dalsze badania w celu jednoznacznego potwierdzenia jej efektów biologicznych oraz bezpieczeństwa stosowania.

Słowa kluczowe: czubajka kania, mikroekapsułki, aktywność antyoksydacyjna, terpenoidy

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przy znanych na podstawie decyzji nr UMO-2022/45/B/NZ9/01892

WPŁYW PROCESU ENKAPSULACJI NA JAKOŚĆ SENSORYCZNĄ ORAZ AKCEPTACJĘ KONSUMENCKĄ MUSÓW OWOCOWYCH

Mariola Kmita, Martyna Waśko

Koło Naukowe Technologów Żywności, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

e-mail: mariola.kmita@student.urk.edu.pl, martyna.wasko@student.urk.edu.pl

W sektorze spożywczym coraz większą uwagę poświęca się produktom, które nie tylko dostarczają wartości odżywczych, ale również spełniają oczekiwania konsumentów dotyczące jakości sensorycznej i ogólnej akceptacji. Wprowadzanie związków bioaktywnych do żywności może zwiększać jej potencjał funkcjonalny, jednak może także wpływać na smak, zapach, teksturę i wygląd, które stanowią kluczowe czynniki decydujące o wyborze konsumenta. Enkapsulacja jest uznawana za obiecujące podejście do ochrony wrażliwych substancji bioaktywnych, przy jednoczesnym ograniczaniu ich niepożądanego wpływu na właściwości sensoryczne.

Celem projektu była ocena wpływu procesu enkapsulacji na jakość sensoryczną oraz akceptację konsumencką produktów spożywczych wzbogaconych w roślinne związki bioaktywne. Jako produkty modelowe opracowano musy owocowe, a proces ich wytwarzania zoptymalizowano w celu zapewnienia skutecznego wprowadzenia enkapsulowanych składników. Szczególną uwagę poświęcono ocenie cech sensorycznych oraz stopnia akceptacji konsumenckiej produktów finalnych. Oczekiwany wynik badań jest wykazanie, że enkapsulacja może wspierać opracowywanie żywności funkcjonalnej o poprawionej jakości sensorycznej i wysokiej akceptowalności konsumenckiej, zwiększając tym samym jej potencjał wdrożeniowy na rynku spożywczym.

Słowa kluczowe: przetwory owocowe, enkapsulacja, analiza sensoryczna, ocena konsumencka



**Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego**

*Projekt finansowany ze środków budżetu państwa,
przyznanych przez Ministra Nauki i Szkolnictwa
Wyższego w ramach Programu „Studenckie koła
naukowe tworzą innowacje” nr SKN/SP/631045/2025.*

WPLYW WARUNKÓW SUSZENIA MIKROFALOWO-PRÓŻNIOWEGO NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE SUSZU Z BIAŁEJ RZODKWI

Hanna Kowalska, Levon Ohanyan, Małgorzata Chobot, Jolanta Kowalska, Agata Marzec,
Mariola Kozłowska

Wydział Technologii Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego

e-mail: hanna_kowalska@sggw.edu.pl

Wobec rozwoju rynku przekąsek i trendów żywieniowych zwiększone zainteresowanie zyskują suszone owoce i warzywa bogate w naturalne bioaktywne składniki. Niedocenionym źródłem witamin A, C i z grupy B, składników mineralnych i błonnika są korzenie białej rzodkwi, które mogą być spożywane w postaci suszonych przekąsek. Charakterystyczny smak białej rzodkwi nie wszystkich konsumentów zachęca do spożycia, a zagrożenia związane z jej przetwarzaniem, zwłaszcza w zakresie suszenia, są w bardzo ograniczonym stopniu przedmiotem badań naukowych. Ponadto, zastosowanie soków do obróbki wzbogacającej może zwiększyć walory prozdrowotne i kształtować cechy sensoryczne. Obecnie dobór odpowiednich technik suszenia z obróbką wstępną pozwala na wytwarzanie wysokiej jakości produktów jako potencjalnych przekąsek warzywnych.

Celem pracy była analiza wpływu wstępnego podsuszania i wzbogacania białej rzodkwi poprzez zastosowanie soków NFC oraz suszenia metodą mikrofalowo-próżniową (MVD) i liofilizacyjną (FD) jako metodą odniesienia na wybrane właściwości fizykochemiczne otrzymanych przekąsek.

Zastosowano wzbogacanie plasterków rzodkwi w soku NFC z aronii (18,8°Bx) i rokitnika (11,2°Bx) w 50°C, przez 60 minut. Obróbka termiczna polegała na podsuszaniu konwekcyjnym w 60°C przez 30 lub 60 minut. Suszenie MVD prowadzono przy mocy mikrofal 260 W i ciśnieniu 5,5 kPa, w temperaturze do 70°C przez 12 minut, a FD przez 24 h, przy temperaturze półek grzejnych 30°C i ciśnieniu 63 Pa.

Biała rzodkiew okazała się bardzo przydatnym surowcem do wytwarzania suszonych przekąsek warzywnych. Próbkę suszoną obiema metodami, zwłaszcza MVD po wstępnym podsuszaniu przez 60 min i wzbogacaniu w soku z aronii, odznaczały się niską aktywnością wody (0,23-0,25), podobnie jak susze FD. Suszona rzodkiew wykazywała atrakcyjną teksturę i barwę. Jednak susze MVD były nieznacznie mniej chrupkie niż FD i miały miejscowe przypalenia. Tuszowanie tych wad i kształtowanie korzystnych zmian barwy próbek było możliwe po zastosowaniu wzbogacania w sokach NFC. W odniesieniu do próbek wstępnie podsuszanych, wzbogacanie białej rzodkwi w soku z aronii i rokitnika i suszenie metodą MVD powodowało tzw. puffing, co wpłynęło na bardziej zbliżone cechy tekstury suszonej rzodkwi wyrażone siłą maksymalną i pracą łamania, a także istotne zwiększenie aktywności przeciwutleniającej oraz zawartości polifenoli.

Podsumowując, suszenie mikrofalowo-próżniowe białej rzodkwi w połączeniu ze wzbogacaniem w sokach NFC pozwoliło uzyskać atrakcyjną przekąskę o walorach prozdrowotnych i cechach zbliżonych do właściwości liofilizatów.

Słowa kluczowe: biała rzodkiew, przekąski warzywne, bioaktywne składniki, wzbogacanie osmotyczne

WPŁYW ULTRADŹWIĘKÓW STOSOWANYCH NA ETAPIE OBRÓBKİ WSTĘPNEJ NA ZAWARTOŚĆ ZWIĄZKÓW FENOLOWYCH I WYBRANE CECHY FIZYKO-CHEMICZNE MARCHWI PURPUROWEJ

Angelika Kowiel, Elżbieta Radziejewska-Kubzdela

Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

e-mail: angelika.kowiel@up.poznan.pl

Celem pracy była ocena wpływu czasu trwania obróbki ultradźwiękowej oraz okresu przechowywania korzeni marchwi purpurowej na zawartość związków fenolowych, antocyjanów oraz wybrane parametry jakościowe. Materiał badawczy stanowiły korzenie marchwi purpurowej odmiany 'Deep Purple', które poddano działaniu ultradźwięków o częstotliwości 35 kHz przez 5, 15, 30 oraz 60 minut (odpowiednio warianty: 5US, 15US, 30US i 60US). Analizy przeprowadzono bezpośrednio po zabiegu (0 h) oraz po 48, 72 i 96 h przechowywania w temperaturze 8°C. Próbę kontrolną stanowiły korzenie niepoddane działaniu ultradźwięków, przechowywane w identycznych warunkach.

W profilu antocyjanów zidentyfikowano 7 związków, z dominującym udziałem cyjanidyno-3-ksylozylo(feruloiloglukozylo)galaktozydu (40%). Obróbka ultradźwiękowa (5 i 60 min) zwiększała ich ekstrahowalność odpowiednio o 77% i 116% względem próby kontrolnej. Podczas przechowywania stwierdzono syntezę de novo, wcześniejszą w wariantach US15 i US30 (po 48 h; +49% i 83% względem próby kontrolnej), natomiast w próbie kontrolnej dopiero po 72 h (+70% vs 0 h). Po 96 h synteza wystąpiła również w wariantach US60, gdzie zawartość antocyjanów była o 170% wyższa niż początkowa zawartość próby kontrolnej. W profilu związków fenolowych zidentyfikowano 7 związków, z dominującym udziałem kwasu chloro genowego (52%). Ultradźwięki zwiększyły ekstrahowalność fenoli, szczególnie w wariantach US15 (170%) i US30 (55%) względem próby kontrolnej. W wariantach US60 po 48 h zaobserwowano syntezę de novo (+114%; 96mg/100g). Po 72 h syntezę odnotowano także w wariantach US30 (87%;145mg/100g) oraz w próbie kontrolnej (~180%;~139mg/100g). Po 96 h w próbie kontrolnej oraz wariantach US15 i US30 stwierdzono spadek zawartości do 30-50 mg/100 g, natomiast w wariantach US60 ponownie zaobserwowano syntezę de novo, prowadzącą do wzrostu do 120 mg/100 g.

Obróbka ultradźwiękowa istotnie zwiększała ekstrahowalność antocyjanów i związków fenolowych w porównaniu z próbą kontrolną oraz indukowała syntezę de novo tych związków podczas przechowywania. Efekt ten zależał od czasu sonikacji i okresu przechowywania, przy czym wybrane warianty (zwłaszcza 15-30 min) sprzyjały przyrostom we wcześniejszych etapach przechowywania. Jednocześnie dłuższe przechowywanie prowadziło do spadku zawartości fenoli w części wariantów.

Słowa kluczowe: marchew purpurowa, związki fenolowe, antocyjany, synteza de novo

Badania zostały dofinansowane przez Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu w ramach dofinansowania „Młoda kadra” – Projekt nr 506.JOR.DC.00 „Ocena wpływu ultradźwięków jako wstępnej obróbki na jakość marchwi purpurowej”.

CHARAKTERYSTYKA WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNYCH I BIOAKTYWNYCH OWOCÓW MINI KIWI (*ACTINIDIA ARGUTA*) ORAZ SOKÓW Z NICH OTRZYMANYCH UTRWALANYCH METODĄ HPP

Jan Jakub Kucharski, Róża Biegańska-Marecik, Katarzyna Szambelan, Barbara Górna-Szweda

Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

e-mail: jan.kucharski@up.poznan.pl, roza.marecik@up.poznan.pl

Mini kiwi (*Actinidia arguta*) to zyskujący na popularności surowiec zaliczany do grupy *superfood*, ceniony za bogactwo składników odżywczych i silne właściwości prozdrowotne (m.in. działanie antyoksydacyjne, kardioprotekcyjne i chroniące DNA). Ze względu na wciąż ograniczone wykorzystanie tego owocu w przetwórstwie oraz potrzebę poszukiwania nowoczesnych metod utrwalania żywności. Celem badań była ocena jakości i zawartości związków bioaktywnych w świeżych owocach mini kiwi oraz w otrzymanych z nich sokach, utrwalonych z wykorzystaniem technologii wysokich ciśnień (HPP).

W badaniach wykorzystano trzy odporne na zimno odmiany mini kiwi uprawiane w Polsce (Weiki, Geneva i Bingo). Otrzymane soki (prasa laboratoryjna Para-press, czas 5 minut, ciśnienie 3 bary) poddano obróbce wysokociśnieniowej (HPP, 600 MPa). W surowcu, a także w gotowych produktach poddanych procesowi HPP zbadano zawartość witaminy C, karotenoidów i związków fenolowych (metodą UPLC) oraz oceniono ich aktywność przeciwutleniającą (metodą DPPH). Przeprowadzono również ocenę fizykochemiczną, obejmującą pomiar barwy (w systemie CIELAB), pH oraz refraktometryczne oznaczenie zawartości ekstraktu (substancji rozpuszczalnych).

Technologia wysokich ciśnień (HPP) jest wysoce skuteczną metodą utrwalania żywności, która znakomicie chroni wrażliwą witaminę C i związki fenolowe przed degradacją. Stanowi ona optymalne, innowacyjne rozwiązanie pozwalające utrzymać najwyższą jakość odżywczą i funkcjonalną soków tłoczonych z mini kiwi. Przeprowadzone badania wykazały, że w przeliczeniu na jednostkę masy soki z mini kiwi charakteryzują się wyższą zawartością witaminy C, karotenoidów (głównie luteiny i β -karotenu) oraz związków fenolowych niż świeży surowiec, co przekłada się bezpośrednio na ich wyższą aktywność przeciwutleniającą.

Słowa kluczowe: mini kiwi, surowiec, soki, HPP

TWORZENIE TEKSTURY MAKARONU PRZES DODATEK BŁONNIKA Z CZARNEJ ARONII, MARCHWI I SZPINAKU ORAZ SUSZENIE MIKROFALOWO-PRÓŻNIOWE

Anna Kupidura, Hanna Kowalska, Jolanta Kowalska, Agata Marzec

Instytut Nauk o Żywności, Wydział Technologii Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

e-mail: agata_marzec@sggw.edu.pl

Według zaleceń WHO minimalne dzienne spożycie błonnika pokarmowego wynosi 25 g. Jednak z aktualnych badań wynika, że jest ono znacznie niższe i w grupie młodych dorosłych konsumentów w Austrii wynosiło zaledwie 15,72 g/dzień. W diecie kluczowa jest zarówno jakość jak i pochodzenie błonnika. Konsumenti z prawidłową wagą spożywali głównie błonnik z warzyw, roślin strączkowych i owoców. U osób z nadwagą dominującym źródłem błonnika były ziemniaki i białe pieczywo (Greier i wsp. 2025). Makaron jest często spożywany, ale charakteryzuje się niską zawartością błonnika. Fortyfikacja błonnikiem wiąże się ze zmianą tekstury. Ponadto zastosowanie suszenia mikrofalowo-próżniowego wpływa na strukturę i teksturę, co powoduje konieczność optymalizacji parametrów suszenia (Nguyen i Marzec 2024).

Celem pracy była analiza wpływu dodatku błonnika z czarnej aronii, marchwi i szpinaku oraz parametrów suszenia mikrofalowo – próżniowego na właściwości teksturalne makaronu. Zakres pracy obejmował analizę zawartości i aktywności wody, tekstury ocenianej instrumentalnie (mechanicznie i akustycznie), barwy oraz właściwości kulinarnych makaronu.

Makaron w formie wstążek wytworzono z mąki z pszenicy durum z 11 % (g /100 g mąki) dodatkiem błonników. Zastosowano suszenie mikrofalowo – próżniowe przy mocy mikrofal 400 W i ciśnieniu 45 oraz 50 hPa, w temperaturze 40 °C. Właściwości teksturalne zbadano za pomocą testu łamania z prędkością 0,5 mm/s, przy użyciu teksturometru TA-HD plus z jednoczesnym pomiarem emisji akustycznej (EA) metodą kontaktową. Barwę oceniono instrumentalnie oraz wyznaczono współczynnik przyrostu wagowego.

Zastosowanie metody mikrofalowo-próżniowej do suszenia makaronu spowodowało „puffing” materiału w wyniku szybkiego odparowania wody z całej objętości. Wstążki po wysuszeniu przyjęły kształt rurek. Rodzaj zastosowanego błonnika jaki i ciśnienie suszenia mikrofalowo-próżniowego wpływały na właściwości teksturalne (mechaniczne i akustyczne). Największą twardość wykazywały próbki makaronu bez błonnika – 10,7N (45 hPa) i 11,9N (50 hPa). Dodatek błonnika wpływał na zmniejszenie twardości. Samo ciśnienie nie miało istotnego znaczenia, natomiast współdziałanie obu czynników: dodatku i ciśnienia, wykazało istotną zależność. Makaron z błonnikiem z aronii suszony przy ciśnieniu 45 hPa miał mniejszą twardość (4,8 N) niż suszony przy 50 hPa (6,4 N). Podczas gdy zastosowanie szpinaku spowodowało zależność odwrotną, większą twardość miał makaron suszony przy ciśnieniu 45 hPa (5,1 N) niż przy 50 hPa (1,9 N). Parametry akustyczne również były zależne od współdziałania obu czynników. Barwa makaronu zależała tylko od użycia dodatku.

Literatura

Greier MdC., Dudas J., Greier K., Posch M., Hofauer B.G. Dietary Fiber Intake and Weight Status in Young Austrian Adults. *Foods* 2025, 14, 3863. <https://doi.org/10.3390/foods14223863>.
Nguyen N.P.M., Marzec A. Effect of Microwave–Vacuum Drying and Pea Protein Fortification on Pasta Characteristics. *Processes* 2024, 12, 2508. <https://doi.org/10.3390/pr12112508>.

Słowa kluczowe: *błonnik, makaron, tekstura, właściwości kulinarne, barwa*

INNOWACYJNA REFORMULACJA SOSÓW POMIDOROWYCH MARKI ŁOWICZ Z ZASTOSOWANIEM NATURALNYCH SKŁADNIKÓW FUNKCJONALNYCH

Paulina Nowicka¹, Mariusz Wojda², Aneta Wojdyło¹, Małgorzata Skorek², Wiesław Kopeć¹,
Angelika Kusińska², Anna Pudło¹

¹*Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu,*

²*AGROS NOVA w Łowiczu, MASPEX FOOD Sp. z o.o.*

e-mail: paulina.nowicka@upwr.edu.pl

Rosnące wymagania konsumentów w zakresie zdrowego odżywiania, w połączeniu z trendami czystej etykiety, wymuszają na producentach reformulację produktów spożywczych. Szczególnym wyzwaniem są sosy pomidorowe, będące układami o złożonej strukturze lepkosprężystej, w których modyfikacje składu mogą istotnie wpływać zarówno na parametry reologiczne, jak i stabilność związków bioaktywnych.

Stąd też, celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu wybranych składników funkcjonalnych: siemienia lnianego, błonnika pomidorowego, topinamburu oraz kombinacji powyższych z transglutaminazą (TGA), na właściwości reologiczne, zawartość składników bioaktywnych oraz jakość sensoryczną sosów pomidorowych trzech typów: spaghetti, bolońskiego i słodko-kwaśnego.

W zakresie reologii wykazano, że warianty zawierające siemię lniane lub błonnik w połączeniu z TGA prowadziły do istotnego wzmocnienia struktury układu. Dla sosów typu spaghetti lepkość osiągała wartości do 572,9 Pas, a moduł zachowawczy G' do 350,2 Pa, przy jednoczesnym utrzymaniu charakteru sprężystego ($\tan \delta \leq 0,29$), co wskazuje na stabilną strukturę. Warianty o najwyższej lepkości (z dodatkiem błonnika i TGA) wykazywały jednocześnie najwyższe wartości G' , co wskazuje na efektywne tworzenie sieci białko-polisacharydowej. Z kolei, z punktu widzenia jakości bioaktywnej, zastosowane modyfikacje umożliwiły zachowanie związków charakterystycznych dla produktów pomidorowych. Likopen, jako główny karotenoid, wykazywał wysoką stabilność w opracowanych produktach, a związki polifenolowe, bardziej wrażliwe na procesy termiczne, wykazywały większą stabilność w układach fortyfikowanych błonnikiem oraz sieciowane białkiem.

Finalnie wykazano, że zastosowanie naturalnych składników funkcjonalnych w połączeniu z TGA stanowi skuteczną strategię modulowania właściwości sosów pomidorowych, umożliwiającą poprawę ich wartości odżywczej bez pogorszenia właściwości reologicznych i sensorycznych.

Słowa kluczowe: *sos pomidorowy, reologia, cechy sensoryczne, likopen, dodatki funkcjonalne*

Praca wykonana w ramach projektu finansowanego przez NCBR pt. „Poprawa tekstury i walorów odżywczych oraz smakowych sosów warzywnych i przetworów owocowych marki Łowicz”. Beneficjent MASPEX FOOD SP. Z O.O. Oddział Agros Nova w Łowiczu. Program Operacyjny Inteligentny Rozwój 2014-2020. Działanie – Projekty B+R przedsiębiorstw. Poddziałanie – Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa.

SUSZONE OWOCE JAKO ŹRÓDŁO BIOAKTYWNYCH SUBSTANCJI

Joanna Pawlicka-Kaczorowska, Małgorzata Stanisław, Katarzyna Kupka, Iga Rybicka,
Beata Zielińska, Włodzimierz Grajek

Millano spółka z ograniczoną odpowiedzialnością S.K.A.

e-mail: joannapawlicka@millano.pl

Suszone owoce są bogatym w składniki odżywcze elementem codziennej diety. W wygodnej formie, umożliwiają dostarczenie różnych związków bioaktywnych, takich jak polifenole, flawonoidy, antocyjany.

Celem badania była ocena potencjału antyoksydacyjnego szerokiej gamy komercyjnie dostępnych suszonych owoców. Analiza obejmowała całkowitą zawartość związków fenolowych (TPC), całkowitą zawartość flawonoidów (TFC), całkowitą zawartość antocyjanów (TAC), zdolność do neutralizacji rodnika DPPH* ($TEAC_{DPPH}$) oraz kationorodnika ABTS** ($TEAC_{ABTS}$).

Łącznie przebadano 60 produktów, obejmujących 24 różne owoce, podzielone na kategorie według koloru: owoce czarne, czerwone oraz pozostałe. Zdolność antyoksydacyjna różniła się istotnie pomiędzy poszczególnymi grupami owoców. Najwyższe wyniki uzyskano dla owoców czarnych i czerwonych, a owoce zaklasyfikowane jako pozostałe charakteryzowały się niższą zdolnością antyoksydacyjną. Uzyskane wyniki aktywności przeciwutleniającej badanych grup dodatnio korelowały z wynikami TFC, TAC i TPC, z wyjątkiem TPC dla grupy pozostałych owoców, wśród których znajdowały się między innymi owoce cytrusowe, wykazujące wysokie wartości TPC, przy niskich wynikach $TEAC_{DPPH}$ i $TEAC_{ABTS}$. Dodatkowo badania wykazały, że konkretne suszone owoce zakupione od różnych dostawców różniły się znacząco wynikami TPC, TFC, TAC, $TEAC_{DPPH}$, $TEAC_{ABTS}$, co stanowi istotny aspekt podczas planowania i produkcji żywności funkcjonalnej.

Zgodnie z aktualnymi trendami związanymi z żywnością funkcjonalną, uzyskane wyniki są wartościowym źródłem informacji zarówno dla producentów żywności zajmujących się opracowywaniem nowych produktów, jak i dla konsumentów, którzy w sposób świadomy chcą poprzez właściwe żywienie wpływać na swoje zdrowie.

Słowa kluczowe: *suszone owoce, potencjał antyoksydacyjny, żywność funkcjonalna*

Badania zostały zrealizowane w ramach projektu współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej z programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki (FENG), nr FENG.01.01-IP.01-A029/23-00.

WPŁYW METODY SUSZENIA NA KINETYKĘ I ZAWARTOŚĆ ANTOCYJANÓW W WYTŁOKACH Z ARONII CZARNOOWOCOWEJ (*ARONIA MELANOCARPA*)

Jan Piecko, Monika Mieszczakowska-Frać, Justyna Szwejda-Grzybowska

*Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Przechowywania i Przetwórstwa Owoców i Warzyw*

e-mail: jan.piecko@inhort.pl

W odpowiedzi na rosnące zainteresowanie żywnością funkcjonalną oraz naturalnymi składnikami diety obserwuje się wzrost popytu na owoce jagodowe. Jednym z doskonałych źródeł związków polifenolowych oraz błonnika pokarmowego są owoce aronii czarnoowocowej i przetwory z jej dodatkiem. Wzrost produkcji przetworów z owoców aronii wiąże się jednak ze zwiększoną ilością produktów ubocznych powstających podczas przetwarzania surowca, przede wszystkim wytlóków powstających podczas tłoczenia soków. Choć często traktowane są jako odpad, wytloki aroniowe stanowią bogate źródło związków bioaktywnych oraz błonnika pokarmowego. Poważnym wyzwaniem związanym z ich wykorzystaniem jest jednak wyjątkowo wysoka niestabilność mikrobiologiczna, która wymusza ich natychmiastowe zagospodarowanie po produkcji soku. Jedną z najbardziej efektywnych metod utrwalania wytlóków jest suszenie, które umożliwia znaczne wydłużenie trwałości surowca oraz stanowi etap przygotowania do dalszego przetwarzania. Suszenie może jednak prowadzić do degradacji termolabilnych składników odżywczych (szczególnie antocyjanów), ograniczając potencjał aplikacyjny otrzymanego materiału. W związku z tym poszukuje się metod suszenia o wysokiej efektywności energetycznej oraz zapewniających retencje związków bioaktywnych.

W przeprowadzonym eksperymencie, w celu określenia stopnia degradacji antocyjanów, porównano susz uzyskany czterema metodami: konwekcyjną, konwekcyjną wspomaganą ultradźwiękami, podciśnieniowo-mikrofalową oraz z zastosowaniem promienników podczerwieni. Dodatkowo porównano kinetykę suszenia wytlóków z aronii z zastosowaniem wspomaganie ultradźwiękami z procesem suszenia konwekcyjnego. Uzyskane wysuszone wytloki poddano mieleniu jako etapowi wstępnemu do dalszego przetwarzania, np. ekstrakcji lub bezpośredniego zastosowania jako składnik żywności. Oceniono również rozpuszczalność uzyskanych preparatów jako wskaźnik ich funkcjonalności technologicznej.

Średnia zawartość antocyjanów w suszonych wytlókach aroniowych wynosiła od 1325 do 1415 mg/100 g suchej masy, co w porównaniu z surowcem wskazuje na 12–16% spadek ich zawartości. Wyniki analiz zawartości antocyjanów wskazują, że zastosowanie metody suszenia podciśnieniowo-mikrofalowego umożliwia uzyskanie materiału o najwyższej zawartości tych związków, o 6% wyższej niż w przypadku wytlóków suszonych metodą konwekcyjną. W porównaniu z suszeniem konwekcyjnym, które trwało 170 minut, czas suszenia metodą podciśnieniowo-mikrofalową był również najkrótszy i wynosił 33 minuty. Wspomaganie ultradźwiękami umożliwiło skrócenie czasu trwania procesu o 50 minut, a uzyskany materiał charakteryzował się jednocześnie o 4% wyższą zawartością antocyjanów. Niezależnie od wykorzystanej technologii suszenia, wytloki charakteryzowały się bardzo niską rozpuszczalnością w wodzie, która wynosiła od 2,2% dla próbki suszonej metodą konwekcyjną do 3,2% dla próbki suszonej z zastosowaniem promienników podczerwieni.

Słowa kluczowe: *wytloki, antocyjany, suszenie żywności*

Badania przeprowadzono w ramach dotacji celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, zadania 9.2 „Wsparcie przetwórstwa w kompleksowym zagospodarowaniu owoców jagodowych”.

BADANIE WPŁYWU RÓŻNYCH PARAMETRÓW PRZEPŁYWOWEJ PASTERYZACJI MIKROFALOWEJ I PASTERYZACJI TRADYCYJNEJ NA ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW BIOAKTYWNYCH W NEKTARZE Z CZARNEJ PORZECZKI PODCZAS PRZECHOWYWANIA

Natalia Polak, Stanisław Kalisz, Bartosz Kruszewski, Adam Ryszewski

Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

e-mail: natalia_polak@sggw.edu.pl

Powszechnie wykorzystywanym procesem utrwalania w branży owocowo-warzywniej jest pasteryzacja tradycyjna (PT), która, ze względu na długi czas oddziaływania wysokiej temperatury, może negatywnie wpływać na parametry jakościowe. Alternatywę stanowi przepływowa pasteryzacja mikrofalowa (MW), która ze względu na szybkie i bezpośrednie podgrzewanie żywności może korzystnie wpływać na retencję związków bioaktywnych i jakość produktu końcowego, co wymaga jednak zastosowaniu odpowiednich parametrów procesu.

Celem badań było określenie wpływu tradycyjnej pasteryzacji (90°C/10 min) oraz różnych parametrów przepływowej pasteryzacji mikrofalowej (MW65–65°C/23 s, MW75–75°C/23 s, MW85–85°C/23 s; przepływ 0,5 l/min) na wybrane parametry jakościowe nektaru z czarnej porzeczki. W nektarach surowym, bezpośrednio po utrwaleniu oraz po 3, 6, 9 i 12 tygodniach przechowywania chłodniczego (4°C) dokonano analizy jakościowej i ilościowej związków antocyjanowych oraz pomiaru zawartości witaminy C metodą HPLC.

Nektar z czarnej porzeczki charakteryzował się stosunkowo wysoką zawartością witaminy C (43,86 mg/100 cm³) i antocyjanów (38,11 mg/100 cm³). M65 i M75 zdeterminowały najmniejszą degradację witaminy C (o 5%), zaś MW85 największą (o 11%). W próbach poddanych utrwalaniu związek ten był oznaczalny do 6 tygodnia, przy czym najwięcej pozostało go w próbce poddanej MW65, zaś najmniej po MW75. Związek ten był najbardziej stabilny w nektarze surowym, gdzie był obecny do 12 tygodnia w ilości 15,60 mg/100 cm³. W badanych nektarach zidentyfikowano 4 związki antocyjanowe: delfinidyno-3-O-glukozyd, delfinidyno-3-O-rutynozyd, cyjanidyno-3-O-glukozyd i cyjanidyno-3-O-rutynozyd. Największą degradację wszystkich antocyjanów zdeterminowała PT (14-20%), zaś najmniejszą MW75 (2-4%). Podczas przechowywania dla delfinidyno-3-O-rutynozydu i cyjanidyno-3-O-rutynozydu stopień degradacji był zbliżony we wszystkich utrwalonych próbach (36-40%). Zaś w przypadku delfinidyno-3-O-glukozydu i cyjanidyno-3-O-glukozydu najmniejsza degradacja nastąpiła w próbach utrwalonych MW65 odpowiednio o 25% i 23%, zaś największa dla PT – odpowiednio 35% i 34%. Nektary poddane utrwalaniu MW zawierały więcej antocyjanów niż próba PT (o 5-36%) po 12 tygodniach.

MW, w porównaniu do PT, wykazuje korzystny wpływ na retencję związków fenolowych, a w przypadku zachowania witaminy C efekt jest porównywalny. W związku z tym konieczne są dalsze badania nad wpływem zastosowanych parametrów na jakość mikrobiologiczną i możliwością aplikacyjnego zastosowania MW.

Słowa kluczowe: przepływowa pasteryzacja mikrofalowa, pasteryzacja tradycyjna, czarna porzeczka, antocyjany, witamina C

ZASTOSOWANIE WIZJI KOMPUTEROWEJ I UCZENIA MASZYNOWEGO DO OCENY WPŁYWU ODWADNIANIA OSMOTYCZNEGO WSPOMAGANEGO ULTRADŹWIĘKAMI ORAZ SUSZENIA KONWEKCYJNEGO NA MAKROSTRUKTURĘ POWIERZCHNI I MIĄŻSZU WIŚNI

Ewa Ropelewska, Jan Piecko, Justyna Szwejda-Grzybowska

*Zakład Przechowalnictwa i Przetwórstwa Owoców i Warzyw, Instytut Ogrodnictwa –
Państwowy Instytut Badawczy*

e-mail: ewa.ropelewska@inhort.pl

Wykorzystanie analizy obrazu i sztucznej inteligencji zyskuje coraz większe znaczenie w ocenie jakości produktów spożywczych. Celem pracy była ocena wpływu zastosowania ultradźwięków w procesie odwadniania osmotycznego na strukturę odwodnionych oraz suszonych wiśni. Wiśnie 'Debrezeni Botermo' po dorylowaniu poddano odwadnianiu w roztworze sacharozy (60°Bx), w łazni wodnej w temperaturze $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ przez 2 godziny, z użyciem ultradźwięków oraz bez ich zastosowania, w trzech powtórzeniach technologicznych. Po odwadnianiu owoce odsączano na sicie, a następnie poddano suszeniu gorącym powietrzem w temperaturze 60°C , przy przepływie 70% i rekuperacji 50%, z rejestracją masy co minutę, przez 11,5 godziny. Obrazy powierzchni oraz miąższu (przekrojów) surowca, prób odwodnionych osmotycznie (z ultradźwiękami i bez) oraz suszu pozyskano za pomocą skanera Epson Perfection V600 Photo. Analizę obrazów przeprowadzono w programie MaZda (Instytut Elektroniki Politechniki Łódzkiej), uwzględniając konwersję obrazów do różnych kanałów kolorów, segmentację, wyznaczanie obszarów zainteresowania oraz ekstrakcję około 2000 cech teksturalnych dla każdego obiektu, opartych na histogramie, mapie gradientów, macierzy współwystępowania, macierzy długości pasm, modelu autoregresyjnym oraz transformacji Falkowej Haara. Modele klasyfikacyjne opracowano w programie WEKA z wykorzystaniem algorytmów sztucznej inteligencji, w tym tradycyjnego uczenia maszynowego oraz uczenia głębokiego.

Surowiec, próby odwadniane osmotycznie, a następnie suszone konwekcyjnie, jak również surowiec, próby odwadniane osmotycznie ze wspomaganie ultradźwiękami, kolejno suszone konwekcyjnie były odróżniane w 100%, zarówno w przypadku modeli opracowywanych na podstawie parametrów teksturalnych powierzchni zewnętrznej owoców, jak i miąższu, co potwierdza skuteczność modeli. Modele zbudowane do rozróżniania wiśni odwadnianej osmotycznie suszonej konwekcyjnie od wiśni odwadnianej osmotycznie ze wspomaganie ultradźwiękami suszonej konwekcyjnie osiągnęły dokładność 77,00% w przypadku tekstur obrazów powierzchni zewnętrznej oraz 73,75% dla tekstur obrazów miąższu. Również w przypadku rozróżniania wiśni odwadnianych osmotycznie bez oraz z zastosowaniem ultradźwięków, dokładność była wyższa dla powierzchni owoców i osiągnęła 83,80%. Uzyskane wyniki potwierdzają wpływ ultradźwięków podczas odwadniania osmotycznego na makrostrukturę wiśni. Badania wykazały, że wizja komputerowa i uczenie maszynowe stanowią skuteczne narzędzia do oceny zmian strukturalnych owoców.

Słowa kluczowe: roztwór sacharozy, suszenie, jakość, analiza obrazu, sztuczna inteligencja

Badania zostały sfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki w ramach projektu badawczego nr 2025/57/B/NZ9/02080 pt. Modelowanie predykcyjne zmian właściwości fizykochemicznych odwodnionych osmotycznie wiśni i moreli w trakcie suszenia przy użyciu różnych technologii z wykorzystaniem wizji komputerowej oraz sztucznej inteligencji.

PROJEKTOWANIE BEZPIECZEŃSTWA MIKROBIOLOGICZNEGO PRODUKTÓW ROŚLINNYCH O WYSOKIM pH POPRZECZ MODULACJĘ MATRYCY SUROWCOWEJ

Sebastian Siarkowski, Natalia Dworak, Paweł Guzik, Dorota Konopacka,
Monika Mieszczakowska-Frąc

Instytut Ogrodnictwa – PIB, Centrum Przetwórstwa Produktów Ogrodniczych

e-mail: sebastian.siarkowski@inhort.pl

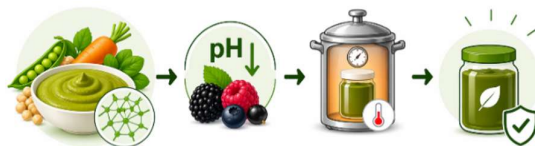
Produkty roślinne o wysokim pH (6,2–6,8), w szczególności pasty warzywno-strączkowe, stanowią istotne wyzwanie technologiczne w warunkach Rolniczego Handlu Detalicznego (RHD), gdzie ograniczone są możliwości profesjonalnej kontroli procesowej i wczesnego monitorowania zagrożeń i ich zapobiegania.

Chcąc zapewnić stabilność mikrobiologiczną w takich układach, wymagana jest intensywna obróbka termiczna. Badania własne wykazały, że w produktach o wysokiej lepkości, takich jak pasty warzywno-strączkowe, czas osiągnięcia temperatury 113°C w rdzeniu wynosił aż 56 minut, a konieczność wydłużenia procesu sterylizacji prowadziła do istotnego pogorszenia jakości sensorycznej i istotnego spadku wartości odżywczej. Wskazuje to na fundamentalne ograniczenie podejścia opartego wyłącznie na intensyfikacji procesu, w którym bezpieczeństwo mikrobiologiczne nie jest projektowane, lecz kompensowane energetycznie.

W odpowiedzi zaproponowano podejście polegające na modulacji właściwości matrycy produktu poprzez kontrolowane obniżenie pH z wykorzystaniem naturalnych komponentów zakwaszających (m.in. owoce jagodowe, jeżyna). Koncepcja ta zakłada przesunięcie części buforu bezpieczeństwa z etapu procesu technologicznego na poziom formułacji produktu.

Hipoteza badawcza zakłada, że redukcja pH matrycy umożliwi ograniczenie intensywności obróbki cieplnej przy zachowaniu stabilności mikrobiologicznej, a jednocześnie poprawi jakość sensoryczną i dostępność związków bioaktywnych. Plan badań obejmuje opracowanie matrycy modelowej, optymalizację parametrów pasteryzacji w funkcji pH i właściwości reologicznych, analizę fizykochemiczną i mikrobiologiczną oraz walidację konsumencką w modelu Living Lab.

Proponowane podejście wprowadza nowe ujęcie projektowania żywności roślinnej, w którym bezpieczeństwo mikrobiologiczne stanowi element struktury produktu, a nie wyłącznie wynik intensywności procesu technologicznego. Podejście to uwzględnia wykorzystanie i zagospodarowanie rzadkich owoców, takich jak jeżyny, jako istotnego czynnika wpływającego na pH produktów roślinnych.



Słowa kluczowe: pH, RHD, sterylizacja, matryca żywności, bezpieczeństwo mikrobiologiczne

Badania przeprowadzono w ramach dotacji celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, zadania 9.5 „Optymalizacja procesu utrwalania termicznego produktów o wysokim pH jako element zwiększenia bezpieczeństwa przetworów oferowanych przez RHD (Rolniczy Handel Detaliczny)”.

OCENA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA OGÓRKÓW NIEHANDLOWYCH DO PRODUKCJI RELISHÓW

Radosława Skoczeń-Słupska, Jacek Słupski, Emilia Bernaś, Łukasz Skoczylas, Paulina Pająk,
Joanna Sobolewska-Zielińska, Karolina Zoń

Wydział Technologii Żywności, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

e-mail: radoslawa.slupska@urk.edu.pl

Celem badania była ocena jakości sensorycznej relishów ogórkowych przygotowanych z ogórków świeżych i kiszonych z obniżonym dodatkiem soli kuchennej, którą zastąpiono dodatkiem 0,5% chlorku potasu. Ogórki rozdrobniono na wiórki i następnie wymieszano je w proporcji 1:4 (kiszzone:świeże). Produktem kontrolnym był relish bez dodatku ogórków kiszonych. Następnie dodano przyprawy: świeżą paprykę, czosnek, czarny czosnek, rodzynki, żurawinę, pieprz, kumin, koper, kolendrę i gorczycę. Wykonano także korektę kwasowości czynnej przez dodatek mieszaniny kwasów octowego i mlekowego. Następnie produkty zapakowano w worki polietylenowe i pasteryzowano w temp 85°C przez 40 min. Otrzymane relishe ogórkowe poddano ocenie sensorycznej przez 12-osobowy zespół panelistów, których wrażliwość sensoryczną sprawdzono za pomocą specjalistycznych testów weryfikacyjnych przewidzianych w normach międzynarodowych. Ocena sensoryczna relishów została przeprowadzona w Centrum Innowacji oraz Badań Prozdrowotnej i Bezpiecznej Żywności UR w Krakowie, która dysponuje profesjonalną pracownią analizy sensorycznej, zaprojektowaną i wyposażoną zgodnie z PN-EN ISO 8589:2021.

Wygląd relishów ocenionych bezpośrednio po wyprodukowaniu oceniono na poziomie dobrym. Relishe z dodatkiem papryki, kopru i żurawiny miały wygląd i barwę typowy dla tego rodzaju produktu. Znacznie zmienionym wyglądem i barwą, w porównaniu do produktu kontrolnego, cechował się relish z dodatkiem czarnego czosnku, co w przypadku barwy wynikało z zastosowania tego dodatku. Relishe kontrolne na bazie świeżych ogórków bez dodatku ogórków kiszonych oceniono najniżej. Pod względem tekstury produkty różniły się przede wszystkim chrupkością i jędrnością. Najmniej chrupki i jędrny był relish kontrolny, (100% starte ogórki świeże). Z kolei najbardziej jędrny i chrupki był relish z żurawiną. Profil nut smakowych relishów z udziałem ogórków kiszonych z różnymi dodatkami był zbliżony. Jedynie relishe kontrolne wyróżniały się bardziej wyczuwalną intensywnością nuty ogórków świeżych. Ponadto relishe te były najmniej kwaśne, słone i gorzkie. Jakość ogólną relishów oceniono na 3,5-4,3 pkt, w następującej kolejności: relishe z żurawiną (4,3) > relishe z papryką (4,2) > relishe z koprem/kuminem/kolendrą (3,8) > relishe z czarnym czosnkiem (3,7) > relishe kontrolne (z ogórków świeżych (3,5)).

Słowa kluczowe: *ogórek niehandlowy, relish ogórkowy, pasteryzacja, analiza sensoryczna*

Badania zostały sfinansowane z projektu KPOD.01.13-IW.10-000K/25 „Ogórkowe innowacje – zintegrowane rozwiązania B+R i GOZ w przemyśle przetwórczym”.

WPŁYW KISZENIA NA ZAWARTOŚĆ POLIFENOLI W OGÓRKACH

Łukasz Skoczylas, Jacek Słupski, Emilia Bernaś, Radosława Skoczeń-Słupska, Anna Kuczera,
Ewelina Klepaczka, Natalia Markowicz, Julia Wolicka

Wydział Technologii Żywności, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

e-mail: lukasz.skoczylas@urk.edu.pl

Celem badania była ocena zawartości polifenoli i aktywności przeciwutleniającej ogórków kiszonych, o obniżonej zawartości soli kuchennej, z dodatkiem innych soli, tzn. 0,5-1,5% chlorku potasu, chlorku wapnia lub chlorku magnezu. Ogórki rozdrobniono na wiórki dodano przyprawę: baldachy kopru, chrzan i czosnek i fermentowano w temperaturze około 20°C przez 14 dni. Próbką kontrolną były ogórki kiszone z 2% dodatkiem soli kuchennej.

Oznaczanie sumarycznej zawartości związków fenolowych, fenylopropanoidów, flawonoidów i antocyjanów wykonano metodą spektrofotometryczną [Fukumoto i Mazza, 2000] po ekstrakcji 80% etanolem. Oznaczenie aktywności przeciwutleniającej wobec ABTS metodą Miller i Rice-Evans [1996].

Świeże ogórki niehandlowe zawierały 116,2 mg fenoli, 74,5 mg fenylopropanoidów, 27,2 mg flawonoidów i 3,7 mg antocyjanów w 100 g świeżej masy oraz aktywnością przeciwutleniającą wobec ABTS na poziomie 82 µmol Trolox/g. Ukiszone ogórki zawierały, w zależności od dodatku soli, od 42,2-56,1 mg fenoli, 20,2-32,2 mg fenylopropanoidów, 18,9-39,6 mg flawonoidów i 2,8-6,2 mg antocyjanów. Przy czym największą zawartością tych związków charakteryzowały się ogórki kiszone z dodatkiem 1% NaCl i 1% CaCl₂. Aktywność przeciwutleniająca ogórków kiszonych mieściła się w zakresie 40-53 µmol Trolox/g, przy czym nie stwierdzono wyraźnego wpływu dodatku soli na wielkość tego parametru.

Literatura

Fukumoto L., Mazza G. 2000. Assessing antioxidant and prooxidant activities of phenolic compounds. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48 (8): 3597-3604.

Miller N. J., Rice-Evans C. A. 1996. Spectrophotometric determination of antioxidant activity. Redox Report, 2, 161-171.

Słowa kluczowe: ogórek, kiszenie, sól kuchenna, polifenole, aktywność przeciwutleniająca

Badania zostały sfinansowane z projektu KPOD.01.13-IW.10-000K/25 „Ogórkowe innowacje – zintegrowane rozwiązania B+R i GOZ w przemyśle przetwórczym”.

JAKOŚĆ OGÓRKÓW KISZONYCH W ZALEŻNOŚCI OD DODATKU SOLI

Jacek Słupski, Emilia Bernaś, Radosława Skoczeń-Słupska, Łukasz Skoczylas, Paulina Pająk,
Joanna Sobolewska-Zielińska, Karolina Zoń

Wydział Technologii Żywności, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

e-mail: jacek.slupski@urk.edu.pl

Celem badania była ocena jakości sensorycznej ogórków kiszonych o obniżonej zawartości soli kuchennej, z dodatkiem 0,5-1,5% chlorku potasu, chlorku wapnia lub chlorku magnezu. Ogórki rozdrobniono na wiórki, następnie dodano przyprawy: baldachy kopru, chrzan i czosnek i fermentowano w temperaturze 20°C przez 14 dni. Próbką kontrolną były ogórki kiszone z 2% dodatkiem soli kuchennej. Analiza sensoryczna została przeprowadzona przez panel 12 ekspertów, wyłonionych po szkoleniu wg norm PN-EN ISO 8586:2014-03, PN-EN ISO 5495:2007, PN-EN ISO 10399:2018-03, PN-ISO 4121:1998.

W analizie sensorycznej nie stwierdzono wpływu rodzaju soli ani ich stężenia na barwę ogórków kiszonych. Barwa była prawidłowa dla każdego typu produktu. Tekstura ogórków kiszonych z dodatkiem 2% NaCl była praktycznie taka sama, jak tekstura ogórków kiszonych z dodatkiem $MgCl_2$ i KCl. Jedynie sól wapniowa ($CaCl_2$) powodowała wzrost twardości, chrupkości i jędrności ogórków, przy czym im większe było jej stężenie, tym wyższa była wartość tych parametrów. Twardość, jędrność i chrupkość ogórków przeważnie oceniona została jako prawidłowa, bez względu na skład soli użytych do kiszenia. Jedynie kilku panelistów uznało ogórki z dodatkiem KCl i $MgCl_2$ za „mało twarde, chrupkie i jędrne”, a te z dodatkiem $CaCl_2$ jako „za twarde”.

Zapach „kiszonych ogórków”, smak „ogórkowy” i „kwaśny” były najmocniej wyczuwalne w produktach fermentowanych przy użyciu NaCl. Dodatek $MgCl_2$, KCl i $CaCl_2$ (bez względu na stężenie) powodował obniżenie intensywności tych nut zapachowo-smakowych, jak również zapachu „przypraw” oraz nieznacznie smaku „słonego”. Zastosowanie $CaCl_2$ najbardziej zmieniło profil zapachowy i smakowy produktów. Wraz ze wzrostem stężenia tej soli rosła intensywność zapachu „nieotypowego/obcego” oraz smaku „gorzkiego”, przy jednoczesnym zmniejszeniu wyczuwalności pozostałych nut zapachowych i smakowych.

Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono, że 0,5% dodatek $MgCl_2$ i KCl nie wpływał praktycznie na zmianę cech sensorycznych kiszonych ogórków, w porównaniu do próby kontrolnej, natomiast już przy najniższym dodatku $CaCl_2$ (0,5%) ogórki były najmniej akceptowalne przez panelistów. Z kolei wraz ze wzrostem stężenia $CaCl_2$ w próbkach, ogórki były bardziej gorzkie i miały nietypowy zapach i smak. Przy największym stężeniu soli innych niż NaCl (1,5%) jedynie ogórki z dodatkiem KCl wykazywały cechy zbliżone do ogórków kontrolnych i były podobnie preferowane przez oceniających.

Słowa kluczowe: ogórek, kiszenie, sól kuchenna, analiza sensoryczna

Badania zostały sfinansowane z projektu KPOD.01.13-IW.10-000K/25 „Ogórkowe innowacje – zintegrowane rozwiązywanie B+R i GOZ w przemyśle przetwórczym”.

WPŁYW RÓŻNYCH TECHNIK SUSZENIA NA RETENCJĘ SKŁADNIKÓW PROZDROWOTNYCH ORAZ MAKRO- I MIKROELEMENTÓW W 'MICROGREENS'

Justyna Szweida-Grzybowska¹, Wioletta Popińska¹, Monika Mieszczakowska-Frąć¹,
Stanisław Kaniszewski², Jan Piecko¹, Sebastian Siarkowski¹

¹*Zakład Przechowywania i Przetwórstwa Owoców i Warzyw, ²Zakład Uprawy i Nawożenia
Roślin Ogrodniczych, Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy*

e-mail: justyna.grzybowska@inhort.pl

Microgreens (mikroliście, mikroziola, mikrorośliny) to młode rośliny jadalne, znajdujące się na etapie rozwoju pomiędzy kielkiem a w pełni wykształconą rośliną. Charakteryzują się wysoką zawartością składników odżywczych i związków bioaktywnych, co przyciąga uwagę specjalistów z zakresu żywienia. Dzięki temu mogą stanowić cenny element żywności funkcjonalnej, wspierającej zdrowie i zapobiegającej niedoborom. Oprócz wartości odżywczych wyróżniają się także intensywnym smakiem, atrakcyjnym wyglądem i szerokim zastosowaniem kulinarnym – od dekoracji potraw po wzbogacanie ich walorów smakowych.

Celem pracy było porównanie różnych metod suszenia pod kątem ich wpływu na zawartość składników bioaktywnych oraz makro- i mikroelementów w trzech gatunkach 'microgreens' (mizuna, rukiew wodna, burak czerwony), w kontekście zachowania ich właściwości i przydatności jako dodatku do żywności funkcjonalnej. Materiał do badań pochodził z uprawy doświadczalnej Instytutu Ogrodnictwa - PIB. Zastosowano suszenie sublimacyjne, konwekcyjne oraz w podczerwieni. Oznaczono m.in. witaminę C, polifenole, betalainy, chlorofil, luteinę, β -karoten oraz składniki mineralne.

Wyniki wykazały, że metoda suszenia istotnie wpływa na zachowanie składników bioaktywnych. Najlepsze efekty uzyskano przy zastosowaniu liofilizacji, która pozwalała na najwyższą retencję większości analizowanych związków bioaktywnych. Suszenie konwekcyjne powodowało wyraźne straty składników bioaktywnych, choć część z nich wykazywała większą stabilność. Najmniej korzystne okazało się suszenie w podczerwieni, prowadzące do największej degradacji, zwłaszcza witaminy C i barwników roślinnych. Badania wykazały także, że metoda suszenia wpływa na zawartość składników mineralnych w badanych 'microgreens', a zakres zmian zależy zarówno od metody suszenia, jak i gatunku rośliny. Największe zmiany obserwowano po suszeniu konwekcyjnym, które sprzyjało wzrostowi makroelementów, przy jednoczesnych spadkach niektórych mikroelementów, natomiast liofilizacja najlepiej zachowywała skład zbliżony do świeżego surowca.

Słowa kluczowe: *microgreens, suszenie, składniki bioaktywne, makro- i mikroelementy*

Badania zostały wykonane w ramach tematu statutowego ZPiPOiW/5/2025 „Wpływ dodatku 'microgreens' na zawartość składników odżywczych i prozdrowotnych w sokach przecierowych”, finansowanego przez MRiRW.

ZASTOSOWANIE WYSOKICH CIŚNIEŃ HYDROSTATYCZNYCH (HPP) JAKO INNOWACYJNEJ METODY OBRÓBKİ WSTĘPNEJ OWOCÓW W PRODUKCJI WIN BORÓWKOWYCH

Iwona Ścibisz, Małgorzata Ziarno, Tomasz Florowski, Tomasz Wróbel

Wydział Technologii Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

e-mail: iwona_scibisz@sggw.edu.pl

Rosnące zainteresowanie współczesnych konsumentów winami owocowymi o wysokiej wartości prozdrowotnej skłania branżę winiarską do wykorzystywania nowych, cennych surowców, takich jak owoce borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.). Jednocześnie w nowoczesnej technologii żywności poszukuje się innowacyjnych rozwiązań, wpływających na zwiększenie stopnia ekstrakcji składników owoców do nastawu bez stosowania obróbki cieplnej.

Celem niniejszej pracy było zbadanie, jak zastosowanie wysokich ciśnień hydrostatycznych (HPP) rzędu 100, 300 i 500 MPa na etapie obróbki wstępnej borówki odmiany Bluecrop wpływa na profil chemiczny oraz parametry barwy gotowego wina owocowego. W części technologicznej obróbkę HPP zrealizowano w paskalizatorze U5000/120, poddając hermetycznie zamknięty surowiec 10-minutowemu działaniu ciśnienia, co miało na celu skuteczną dezintegrację tkanek i ułatwienie dyfuzji kluczowych składników wewnątrzkomórkowych do nastawu. Następnie sporządzono nastawy z dodatkiem wody, sacharozy oraz piro-siarczanu potasu, stosując aktywne drożdże winiarskie *Saccharomyces cerevisiae*. Proces fermentacji prowadzono w temperaturze pokojowej (22 ± 1 °C), uwzględniając istotną 7-dniową macerację w miazdze, a po zakończeniu procesu wino poddano starannej filtracji. Uzyskane produkty analizowano pod kątem kwasowości miareczkowej, profilu kwasów organicznych i cukrów, a także zawartości polifenoli i antocyjanów (metodą HPLC) oraz parametrów barwy.

Na podstawie badań stwierdzono, że ciśnienie 100 MPa wpłynęło najkorzystniej na dynamikę fermentacji, co pozwoliło na uzyskanie najwyższej zawartości alkoholu oraz kwasu bursztynowego. Sugeruje to, że łagodniejsza obróbka ciśnieniowa była wystarczająca do optymalnej dezintegracji struktur komórkowych, podczas gdy wyższe parametry nie potęgowały tego efektu. Zaobserwowano, że wraz ze wzrostem ciśnienia zwiększała się całkowita zmiana barwy ΔE . Mimo że HPP zwiększyło początkową efektywność wydobywania antocyjanów, w gotowym winie efekt ten został zniwelowany przez aktywność enzymów oksydacyjnych oraz naturalne procesy degradacji barwników podczas procesu produkcyjnego.

Słowa kluczowe: borówka wysoka, wino owocowe, wysokie ciśnienie hydrostatyczne, antocyjany, barwa

KINETYKA TRAWIENIA ANTOCYJANÓW Z CZARNEJ PORZECZKI W MIKROSFERACH ALGINIANOWO-CHITOZANOWYCH A ICH BIODOSTĘPNOŚĆ I HAMOWANIE DPP-4

Karolina Tkacz, Igor P. Turkiewicz, Paulina Nowicka, Aneta Wojdyło

Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

e-mail: karolina.tkacz@upwr.edu.pl

Antocyjany z czarnej porzeczki (*Ribes nigrum* L.) występują głównie w postaci prostych, nieacylowanych glikozydów, co sprzyja ich szybkiemu uwalnianiu podczas trawienia i jednocześnie zwiększa podatność na degradację, szczególnie przy przejściu z warunków żołądkowych do jelitowych. Celem pracy była ocena kinetyki uwalniania, biodostępności (BI) i przemian strukturalnych antocyjanów podczas trawienia *in vitro* i określenie ich potencjału modulacji regulacji glikemii poprzez hamowanie DPP-4.

Ekstrakt fenolowy enkapsulowano w mikrosferach alginianowych (CaCl₂ oraz CaCl₂-chitozan w układach sekwencyjnym, Ca-Ch i mieszanym, CaMix; 450-1000 µm). Proces trawienia monitorowano kinetycznie, aktywność wobec DPP-4 określono w teście enzymatycznym *in vitro*, a profil antocyjanów określono metodą UPLC-PDA-QTOF-ESI-MS.

We wszystkich układach obserwowano intensywne uwalnianie antocyjanów w fazie żołądkowej (GRI do ok. 90%), po którym następował spadek zawartości wynikający z ich degradacji. Układy CaMix charakteryzowały się najwyższym stopniem uwalniania i większymi stratami przed przejściem do fazy jelitowej, natomiast mikrosfery Ca-Ch ograniczały szybkość uwalniania i poprawiały stabilność związków.

W warunkach jelitowych następował gwałtowny spadek zawartości antocyjanów, przy jednocześnie zróżnicowanej biodostępności (BI do ok. 15%), zależnej od równowagi między uwalnianiem a stabilnością. Analiza LC-MS wykazała wzrost udziału aglikonów i produktów transformacji, skorelowany ze spadkiem aktywności, przy czym pochodne cyjanidyny wykazywały większą stabilność i wyższy udział w frakcjach jelitowych niż delfinidyny. Hamowanie DPP-4 ulegało zmniejszeniu podczas trawienia, jednak w przypadku mikrosfer Ca-Ch obserwowano wyższą inhibicję w fazie jelitowej niż dla układów CaMix. Ekstrakt nieenkapsulowany wykazywał biodostępność BI <1% i minimalną aktywność po trawieniu.

Wyniki wskazują, że biodostępność i aktywność hamująca DPP-4 antocyjanów są determinowane przez kinetykę ich uwalniania i stabilność strukturalną. Nadmiernie szybkie uwalnianie sprzyja degradacji i obniżeniu aktywności, natomiast kontrolowane uwalnianie, szczególnie w układach Ca-Ch, umożliwia zachowanie wyższej biodostępności i aktywności biologicznej w warunkach jelitowych.

Słowa kluczowe: UPLC-QTOF-MS, model trawienia, przemiany polifenoli, pochodne delfinidyny, glikozydy cyjanidyny

Badania finansowane przez Narodowe Centrum Nauki w ramach projektu Preludium 20 nr UMO-2021/41/N/NZ9/02790. Praca jest wynikiem działalności grupy badawczej Plants4FOOD.

PROFILOWANIE I IDENTYFIKACJA ZWIĄZKÓW POLIFENOLOWYCH *SPINACIA OLERACEA* L. Z WYKORZYSTANIEM LC-ESI-QTOF-MS

Igor Piotr Turkiewicz, Karolina Tkacz, Paulina Nowicka, Aneta Wojdyło

Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

e-mail: igor.turkiewicz@upwr.edu.pl

Szpinak (*Spinacia oleracea* L.) jest szeroko dostępnym warzywem liściastym, cenionym głównie jako źródło witamin, składników mineralnych oraz barwników roślinnych, takich jak chlorofile i karotenoidy. W ostatnich latach rośnie jednak zainteresowanie jego potencjałem jako źródła związków fenolowych o potencjalnym znaczeniu prozdrowotnym. Pomimo licznych doniesień dotyczących składu chemicznego szpinaku, dostępne dane dotyczące szczegółowego profilu polifenoli pozostają ograniczone i wymagają dalszego usystematyzowania z wykorzystaniem zaawansowanych technik analitycznych.

Celem pracy była kompleksowa charakterystyka jakościowa i ilościowa związków polifenolowych obecnych w liściach szpinaku dostępnego na polskim rynku oraz ocena wpływu procesu izolacji na ich profil chemiczny. Materiał badawczy stanowiły świeże liście szpinaku reprezentujące najczęściej spotykane produkty handlowe. Równolegle, z każdej próbki przygotowano skoncentrowane preparaty polifenolowe z zastosowaniem oczyszczania na złożach sorpcyjnych, co umożliwiło uzyskanie frakcji wzbogaconych w związki fenolowe i ograniczenie udziału innych składników matrycy roślinnej.

Identyfikację jakościową oraz oznaczenia ilościowe przeprowadzono metodą wysokosprawną chromatografię cieczową sprzężoną ze spektrometrią mas wysokiej rozdzielczości (LC-ESI-QTOF-MS). Zastosowane podejście analityczne umożliwiło dokładną identyfikację związków na podstawie czasu retencji, widm UV-Vis, wartości m/z jonów pseudomolekularnych oraz charakterystycznych jonów fragmentacyjnych, co pozwoliło na wiarygodne przypisanie struktur chemicznych analizowanych komponentów.

Zidentyfikowano szerokie spektrum związków fenolowych, obejmujące przede wszystkim pochodne kwasów hydroksycynamonowych, takie jak kwas ferulowy i *p*-kumarowy oraz ich estry i formy sprzężone z cukrami. Istotną grupę stanowiły również flawonoidy, w tym liczne glikozydy patuletyny i spinacetyny, a także ich pochodne acylowane. Profil fenolowy charakteryzował się znacznym zróżnicowaniem pomiędzy analizowanymi próbkami, co może wynikać z różnic odmianowych i warunków uprawy. Jednocześnie wykazano, że proces izolacji prowadzi do wyraźnego wzbogacenia frakcji w związki fenolowe oraz uproszczenia matrycy, co sprzyja bardziej precyzyjnej analizie ich składu i potencjalnej aktywności biologicznej.

Uzyskane wyniki potwierdzają, że liście szpinaku stanowią istotne źródło związków fenolowych o złożonym i zróżnicowanym profilu chemicznym, co stanowi podstawę do dalszych badań nad ich biodostępnością oraz potencjalnym wykorzystaniem w żywności funkcjonalnej i nutraceutykach.

Słowa kluczowe: szpinak, polifenole, LC-MS, antyoksydanty, związki bioaktywne

KWIATY MORELI JAKO INNOWACYJNY DODATEK W PRODUKCJI ŻYWNOŚCI FUNKCJONALNEJ

Dorota Walkowiak-Tomczak¹, Marta Bednarek¹, Marcin Kidoń¹, Ewelina Król²

¹Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego, ²Katedra Żywienia Człowieka i Dietetyki, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

e-mail: dorota.walkowiak@up.poznan.pl, marta.bednarek@up.poznan.pl,
marcin.kidon@up.poznan.pl, ewelina.krol@up.poznan.pl

Morela pospolita (*Prunus armeniaca* L.) jest rośliną wieloletnią należącą do rodziny różowatych. Choć jej owoce są powszechnie znane i chętnie spożywane, kwiaty wciąż pozostają słabo scharakteryzowanym surowcem pod względem zawartości substancji bioaktywnych. Kwiaty jadalne, tradycyjnie wykorzystywane głównie jako element dekoracyjny, wzbudzają coraz większe zainteresowanie jako potencjalny składnik żywności funkcjonalnej ze względu na obecność związków bioaktywnych oraz rosnące zainteresowanie naturalnymi składnikami pochodzenia roślinnego.

Celem badań była wstępna charakterystyka suszonych kwiatów moreli w kontekście możliwości ich wykorzystania w przetwórstwie spożywczym. Materiał badany stanowiły kwiaty moreli, które suszono w temperaturze 40 °C. Przeprowadzono jakościową i ilościową analizę antocyjanów oraz związków polifenolowych metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC). Aktywność przeciwutleniającą oznaczono metodą spektrofotometryczną w reakcji z kationorodnikiem ABTS^{•+}, natomiast zawartość związków mineralnych oznaczono metodą płomieniowej absorpcyjnej spektrometrii atomowej (F-AAS).

Na podstawie analizy jakościowej profilu antocyjanów zidentyfikowano cyjanidyno-3-O-rutynozyd (30±1,8 mg/100 g suszu), cyjanidyno-3-O-glukozyd (4,1±0,2 mg/100 g) oraz peonidyno-3-O-glukozyd (0,8±0,1 mg/100 g) w badanych próbach, natomiast profil związków polifenolowych obejmował kwas chlorogenowy (1402±38 mg/100 g), kwas neochlorogenowy (340±9 mg/100 g), mirycetynę (199±37 mg/100 g), glukozyd kwercetyny (187±5 mg/100 g), kwas ferulowy (155±3 mg/100 g) i kwas kawowy (31,7±0,9 mg/100 g). Badane próby cechowały się aktywnością przeciwutleniającą na poziomie 174,5±14,9 µmol Troloxu/g suszu. Kwiaty moreli charakteryzowały się zawartością suchej masy na poziomie 85%, popiół stanowił 8,31%. Głównymi związkami mineralnymi były wapń (4117,64±276,30 µg/g s.m.), magnez (1873,96±151,76 µg/g s.m.), żelazo (212,08±2,17 µg/g s.m.), cynk (73,56±3,52 µg/g s.m.), miedź (13,30±1,13 µg/g s.m.) i mangan (57,45±3,22 µg/g s.m.).

Uzyskane wyniki wskazują, że kwiaty moreli mogą stanowić obiecujący surowiec dla nowoczesnej gastronomii oraz przemysłu spożywczego, nie tylko ze względu na walory dekoracyjne, lecz również obecność związków o potencjale przeciwutleniającym. Przedstawione rezultaty stanowią punkt wyjścia do dalszych analiz obejmujących szerszy materiał badawczy.

Słowa kluczowe: morela, kwiaty jadalne, polifenole

OCENA ZDOLNOŚCI PRZECHOWALNICZEJ SHELF-LIFE OWOCÓW MINI KIWI 'BINGO'

Dorota Walkowiak-Tomczak¹, Natalia Idaszewska², Agnieszka Słodnik¹

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

²Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu, Politechnika Poznańska

e-mail: dorota.walkowiak@up.poznan.pl, natalia.idaszewska@put.poznan.pl

Mini kiwi – aktinidia ostrolistna (*Actinidia arguta*) należą do owoców jagodowych klimakteryjnych, które ulegają przemianom fizjologicznym i dojrzewaniu po zbiorze, w zależności od warunków przechowywania, m.in. stężenia etylenu, który przyspiesza dojrzewanie i oddychanie owoców. Działanie etylenu można ograniczyć poprzez zablokowanie jego receptorów w surowcu. Jednym ze stosowanych inhibitorów etylenu jest 1-metylocyklopropen (1-MCP), nietoksyczny gaz, który zapobiega przedwczesnemu dojrzewaniu i mięknięciu owoców podczas przechowywania.

Celem badań była ocena wpływu 1-metylocyklopropenu oraz drgań mechanicznych na jakość sensoryczną i prozdrowotną mini kiwi podczas przechowywania shelf-life. W badaniach wykorzystano mini kiwi odmiany 'Bingo' pochodzące z Gospodarstwa Sadowniczego Frubio Białośliwie. Połowę partii zebranych owoców poddano działaniu 1-MCP ($1,0 \text{ mg } 1\text{-MCP} \cdot \text{m}^{-3}$) w czasie 24h w 5°C, a drugą połowę przetrzymano 24h w chłodni jako próbę kontrolną. Po tym czasie każdą z prób ponownie podzielono na dwie części, z których jedną poddano drganiom mechanicznym (8h, 12, 29 i 47 MHz, cyklicznie), a drugą przechowano w warunkach chłodniczych bez wytrząsania, jako próbę kontrolną niewytrząsaną. Następnie wszystkie owoce, w czterech wariantach, przechowywano przez 28 dni w temperaturze 5°C, oceniając zdolność przechowalniczą shelf-life. Jakość owoców oceniano po 1, 7, 14, 21 i 28 dniach, na podstawie stężenia wydzielanego etylenu, masy, tekstury, pH, zawartości suchej masy, ekstraktu, związków polifenolowych oraz aktywności przeciwutleniającej.

Zastosowanie 1-MCP, zarówno w próbach wytrząsanych, jak i kontrolnych, wpłynęło na ograniczenie syntezy etylenu, zmian tekstury, zawartości polifenoli, suchej masy, ekstraktu, wartości pH i aktywności przeciwutleniającej. Statystycznie istotny wpływ aplikacji 1-MCP na teksturę zaobserwowano tylko do 7 dnia przechowywania. Najwyższą zawartością polifenoli oraz aktywnością przeciwutleniającą charakteryzowały się owoce potraktowane 1-MCP niewytrząsane, zaś najniższą próba kontrolna wytrząsana. Ubytek masy owoców podczas doświadczenia był największy w próbie kontrolnej wytrząsanej, a jednocześnie statystycznie różniący się od pozostałych prób. Ilość wydzielanego etylenu w 28 dniu przechowywania, w próbach poddanych działaniu 1-MCP była 2-2,5 razy mniejsza niż w próbach kontrolnych. Reasumując, owoce traktowane 1-MCP cechowały się wyższą jakością sensoryczną i zawartością związków przeciwutleniających.

Słowa kluczowe: mini kiwi, 1-MCP, przechowywanie shelf-life, drgania mechaniczne

ANALIZA WPŁYWU WYBRANYCH SZCZEPÓW DROŻDŻY, ODMIAN JABŁEK ORAZ DODATKÓW NA WŁAŚCIWOŚCI ORGANOLEPTYCZNE I FIZYKOCHEMICZNE CYDRÓW

Dorota Wichrowska, Justyna Satkiewicz

Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Politechnika Bydgoska im. J.J Śniadeckich

e-mail: wichrowska@pbs.edu.pl

Cydr jest uznanym napojem alkoholowym w Europie Zachodniej, a przede wszystkim w regionach, gdzie uprawa winorośli jest umiarkowana ze względu na położenie geograficzne. Jest napojem alkoholowym szczególnie popularnym w Wielkiej Brytanii, Hiszpanii oraz w północnej części Francji. Napój ten cieszy się również dużym zainteresowaniem wśród społeczeństwa austriackiego, niemieckiego i krajów usytuowanych nad morzem Bałtyckim. Polska jest niekwestionowanym liderem w produkcji jabłek w Unii Europejskiej oraz czołowym producentem na świecie, po Chinach, USA, Turcji z rocznymi zbiorami na poziomie około 2,5–4 mln ton, a więc z dużym potencjałem produkcyjnym, jeśli chodzi o surowiec do produkcji cydru. W ostatnich latach również wśród polskich konsumentów obserwuje się wzrost spożycia tego napoju. Cydr to produkt winiarski, będący trunkiem o rzeczywistej objętości alkoholu mieszczącej się w granicach pomiędzy 1,2 a 8,5%, który jest otrzymany z wykorzystaniem fermentacji alkoholowej moszczu do nastawu, bez domieszki alkoholu, ale z opcją dodatku jednej lub wielu substancji słodzących, które są dozwolone wg rozp. 1333/2008, możliwości dodatku zagęszczonego soku jabłkowego (Ustawa z dnia 2 grudnia 2021 r. o wyrobach winiarskich). Rezultatem fermentacji jest otrzymanie orzeźwiającego produktu o specyficznym lekko kwaskowatym smaku i subtelnej równowadze smaku słodkiego. Smak trunku zależy między innymi od wykorzystanej w cyklu produkcyjnym odmiany jabłek oraz stosowanych drożdży.

Celem pracy było sprawdzenie wpływu wybranych odmian jabłek, z których wytłoczono soki oraz trzech rodzajów drożdży na cechy fizykochemiczne wyprodukowanych w skali laboratoryjnej cydrów, a ponadto różnych dodatków na ich cechy organoleptyczne.

Wyprodukowano cydry z soku jabłkowego z odmian: Szampion, Ligol, Jona Prince, Gloster i Idared przy użyciu drożdży *Saccharomyces cerevisiae* Dry, Sweet i Strong, a następnie w trakcie trwania produkcji po 5 dniach, 20 dniach i po miesiącu od nastawienia cydrów wykonano oznaczenia kwasowości ogólnej, pH, zawartości ekstraktu ogółem, cukrów ogółem i cukrów redukujących, polifenoli ogółem oraz pojemności antyoksydacyjnej FRAP. Otrzymano 45 różnych rodzajów cydrów, które po miesięcznym leżakowaniu poddano analizie sensorycznej przez dziesięcioosobową grupę osób, przebadaną pod względem predyspozycji sensorycznych zgodnie z PN-ISO 6658:98. Z każdego fermentatora pozyskano po 3 butelki, do których zastosowano słodzik i dodatki: 1 – bez dodatków, 2 – 0,15 g laski cynamonu, 3 – 2,6 g skórki pomarańczy. Po miesiącu przechowywania zabutelkowanego cydru został on poddany analizie organoleptycznej.

Zarówno wartość pH, jak i zawartość ekstraktu ogólnego spadała podczas procesu technologicznego cydru od etapu fermentacji burzliwej do wytworzenia gotowego produktu. Kwasowość cydru w przeliczeniu na kwas jabłkowy wynosiła około 5g/l i wzrastała w trakcie fermentacji soków. Zawartość cukru podczas produkcji cydru malała, co związane było z konwersją cukrów do etanolu przy udziale drożdży. Analiza sensoryczna cydrów wykazała, iż dodatki zastosowane do cydru, takie jak cynamon i skórka pomarańczowa, wpływają pozytywnie na barwę i posmak cydru, a także zawartość polifenoli ogółem i pojemność antyoksydacyjną FRAP, powodując ich podwyższenie. Cydry z dodatkiem skórki pomarańczowej miały barwę bursztynową, co według badających wpłynęło pozytywnie na atrakcyjność tego napoju.

Słowa kluczowe: cukry, kwasowość ogółem, polifenole, FRAP

OCENA ZRÓŻNICOWANIA SENSORYCZNEGO PRODUKTÓW WARZYWNO- ARONIOWYCH Z WYKORZYSTANIEM METODY PROJECTIVE MAPPING

Dawid Wieloch¹, Dorota Konopacka², Anna Wrzodak², Michael Bom Frøst³

¹ Centrum Przetwórstwa Produktów Ogrodniczych, Instytut Ogrodnictwa – PIB,

² Pracownia Przetwórstwa i Oceny Jakości Owoców i Warzyw, Instytut Ogrodnictwa – PIB,

³ Department of Food Science, University of Copenhagen

e-mail: dawid.wieloch@inhort.pl, dorota.konopacka@inhort.pl,
anna.wrzodak@inhort.pl, mbf@food.ku.dk

Metoda Projective Mapping jest narzędziem stosowanym w analizie sensorycznej do szybkiej oceny podobieństw i różnic pomiędzy produktami na podstawie percepcji konsumentów/panelistów. W prezentowanych badaniach wykorzystano ją do porównania ośmiu wariantów innowacyjnych produktów na bazie aronii, opracowanych w ramach projektu HortiFoodTrends, w postaci past warzywno-aroniowych. Produkty przygotowano na bazie zagęszczonego przecieru z owoców *Aronia melanocarpa*, purée z białej fasoli i wybranych gatunków warzyw, oleju rzepakowego, oraz dodatków smakowo-aromatycznych obejmujących m.in. imbir, czosnek, majeranek, gałkę muskatołową, sos sojowy i wędzoną paprykę.

Badania sensoryczne przeprowadzono z udziałem piętnastu przeszkolonych panelistów. Uczestnicy układali próbki w przestrzeni percepcyjnej zgodnie z ocenianym przez siebie podobieństwem sensorycznym i sporządzali krótkie opisy dotyczące zapachu, wyglądu i smaku testowanych produktów.

Wyniki mapowania wykazały wyraźne zróżnicowanie sensoryczne testowanych produktów, przy czym pierwszy wymiar wyjaśniał 31,26% wariancji, wskazując na dominującą oś percepcyjną różnicującą analizowane próbki. Deskryptory grupowały się wokół powtarzalnych kategorii sensorycznych obejmujących nuty słodkie, owocowe, pieczone, umami, kwaśne, grillowane, pomidorowe, paprykowe, buraczane oraz orzechowe. Produkty o podobnej bazie surowcowej lokowały się w bliskim sąsiedztwie przestrzeni percepcyjnej, natomiast warianty zawierające bardziej intensywne dodatki smakowe tworzyły odrębne profile sensoryczne. Uzyskane wyniki wskazują, że zmiany recepturowe były jednoznacznie odzwierciedlone w percepcji panelistów, a zastosowana metoda umożliwiła skuteczne uchwycenie różnic pomiędzy analizowanymi wariantami produktów.

Badanie potwierdziło przydatność metody Projective Mapping w ocenie zróżnicowania sensorycznego innowacyjnych produktów warzywno-aroniowych. Uzyskane wyniki wskazują, że mapowanie percepcyjne może stanowić użyteczne narzędzie wspierające rozwój i optymalizację receptur produktów o charakterze funkcjonalnym.

Słowa kluczowe: percepcja sensoryczna, profilowanie smaku, innowacyjne formułacje, produkty warzywno-owocowe

WPŁYW WYBRANYCH ZABIEGÓW TECHNOLOGICZNYCH NA WARTOŚĆ ODŻYWCZĄ CIECIERZYCY PRZEZNACZONEJ DO WYTWARZANIA PRODUKTÓW ROŚLINNYCH

Aneta Wojdyło¹, Paulina Nowicka¹, Monika Siniawska¹, Kamil Haładyn¹,
Martyna Szydłowska¹, Karolina Tkacz¹, Igor Piotr Turkiewicz¹, Agnieszka Mierzwicka-
Wawrzyńczak², Karolina Przybylska², Mariusz Wojda², Małgorzata Skorek²,
Angelika Kusińska², Adam Pawluk²

¹*Katedra Technologii Owoców, Warzyw i Nutraceutyków Roślinnych,
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu,*

²*ZPOW Agros Nova Sp. z o.o. Sp.k., ul. Gen. Wł. Sikorskiego 5, 99-400 Łowicz, Polska*

e-mail: aneta.wojdylo@upwr.edu.pl

Ciecierzycą to cenny surowiec do projektowania żywności roślinnej, w tym do past do pieczywa, hummusów czy jako komponenty formułacji wysokobiałkowych. W praktyce przemysłowej istotne znaczenie ma nie tylko wyjściowy skład chemiczny nasion, ale również sposób ich wstępnej obróbki pod produkt finalny.

Celem pracy była ocena wpływu wybranych zabiegów technologicznych stosowanych w przygotowaniu ciecierzycy jako wsadu do produktów roślinnych na udział i strawność białka, zawartość błonnika pokarmowego oraz kaloryczność, ze wskazaniem wariantów o najwyższym potencjale aplikacyjnym.

Materiał badawczy stanowiła ciecierzycą poddana różnym wariantom obróbki technologicznej, obejmującym traktowanie octem, kiełkowanie, namaczanie w zróżnicowanych warunkach czasu i temperatury, homogenizację wysokociśnieniową i ich kombinacje. Dla poszczególnych wariantów oznaczono udział i strawność białka, zawartość błonnika oraz kaloryczność.

Zastosowane zabiegi technologiczne różnicowały wartość żywieniową ciecierzycy. Udział białka w wartości energetycznej wynosił 14,5-18,5%, strawność białka od 24,9-84,5%, zawartość błonnika 5,3-7,6 g/100 g, natomiast kaloryczność 93-127 kcal/100 g. Najwyższą zawartość białka oznaczono po homogenizacji z dodatkiem octu oraz po kombinowanym potraktowaniu nasion ciecierzycy (namaczanie + homogenizacja + ocet). Najwyższą strawność białka oznaczono dla układu kombinowanego: namaczanie + homogenizacja (84,38%), gdzie średnia strawność wynosiła 69,4%. Najwyższą zawartość błonnika w przeliczeniu na 100 g produktu stwierdzono po namaczeniu, natomiast najniższą kaloryczność uzyskano dla próbek traktowanych octem i po kiełkowaniu.

Uzyskane wyniki wskazują, że warianty łączące namaczanie i homogenizację należą do najbardziej perspektywicznych pod względem aplikacyjnym, gdyż zapewniają wysoką strawność białka oraz zawartość błonnika, co potwierdza przydatność soczewicy jako surowca do wytwarzania roślinnych produktów wygodnych o wysokiej wartości odżywczej.

Słowa kluczowe: ciecierzycą, obróbka technologiczna, białko, błonnik, strawność

*Praca wykonana w ramach projektu NUTRITECH I, finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju:
NUTRITECH1/002C/2022*

OPRACOWANIE INNOWACJI W POSTACI PRZEKĄSKI NA BAZIE MUSU OWOCOWEGO I/LUB OWOCOWO-WARZYWNEGO ORAZ JOGURTU

Zespół badawczo-rozwojowy firmy Z.P.O.W Milejów sp. z o.o.

Kierownik prac B+R: dr inż. Maria Baranowska, Wydział Nauki Żywności Uniwersytet
Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Podwykonawca: INHORT Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

dawtona@dawtona.pl

Celem prac badawczo-rozwojowych było opracowanie innowacyjnego produktu spożywczego – przekąski w postaci musu owocowego i/lub owocowo-warzywnego z dodatkiem jogurtu, wzbogaconej w składniki o ukierunkowanych właściwościach prozdrowotnych, stanowiącej nową kategorię żywności funkcjonalnej typu shelf-stable. Opracowywany produkt łączył wysoką jakość odżywczą i sensoryczną z wydłużonym terminem przydatności do spożycia w temperaturze pokojowej, bez konieczności zapewnienia warunków chłodniczych.

Kluczowe wyzwania technologiczne obejmowały zapewnienie stabilności mikrobiologicznej i bezpieczeństwa produktu przez cały okres przechowywania, utrzymanie wysokiej i stabilnej jakości organoleptycznej oraz zaprojektowanie nowego procesu technologicznego umożliwiającego dystrybucję bez chłodzenia.

Receptury opracowywano w sposób iteracyjny, w oparciu o kryteria sensoryczne, technologiczne, żywieniowe i trwałościowe. Wykorzystano jogurt naturalny oraz bezlaktozowy, przeciery owocowe i warzywne, komponenty smakowe, układ dodatków stabilizujących strukturę oraz składniki bioaktywne, w tym m.in. laktoferynę, witaminy A, D, E i K, kwas foliowy, luteinę, melatoninę, likopen, wapń i cynk.

Zastosowano kompleksowy zestaw metod badawczych obejmujący analizy fizykochemiczne i składu chemicznego, oznaczanie składników bioaktywnych, badania właściwości reologicznych i barwy, analizy mikrobiologiczne, oceny sensoryczne, badania trwałości (shelf-life), badania technologiczne i walidacyjne oraz badania konsumenckie. Prace prowadzono w warunkach laboratoryjnych, półtechnicznych oraz w skali rzeczywistej.

W wyniku realizacji projektu opracowano i zwalidowano cztery warianty produktu spełniające założenia jakościowe i funkcjonalne. Dla trzech wariantów potwierdzono stabilność mikrobiologiczną przez minimum 12 miesięcy przechowywania w temperaturze pokojowej przy zastosowaniu obróbki cieplnej 95°C przez 60 s (ogólna liczba bakterii <100 jtk/g, brak drożdży i pleśni). W produktach potwierdzono zawartość składników aktywnych biologicznie na poziomie umożliwiającym komunikację żywieniową, w tym witamin A, D i E oraz cynku na poziomie $\geq 15\%$ RWS/100 g oraz laktoferyny w ilości co najmniej 40 mg/100 g produktu.

Opracowana technologia została zweryfikowana w skali pilotażowej, osiągając około 75% docelowej wydajności produkcyjnej, co potwierdza gotowość rozwiązania do wdrożenia przemysłowego.

Słowa kluczowe: żywność funkcjonalna, mus owocowy, jogurt, laktoferyna, shelf-stable

Realizacja projektu w ramach działania 1.1.1 POIR

Indeks autorów

- Aldic Crunoslav, 41
Bajon Anna, 14, 36
Bąbelewski Przemysław, 29
Bednarek Marta, 61
Bernaś Emilia, 37, 54, 55, 56
Biegańska-Marecik Róża, 46
Bojko Kamila, 38
Bom Frøst Michael, 39, 64
Boselli Emanuele, 21
Bracka Paulina, 41
Celejewski Karolina, 39
Chobot Małgorzata, 44
Ciecierska Anna, 27
Cywińska-Antonik Magdalena, 15
Czyżowska Agata, 40
Dworak Natalia, 33, 53
Dzierżanowska Julia, 40
Eggert Paweł, 16
Fabiszewski Karol, 27
Florowski Tomasz, 21, 25, 58
Fotschki Bartosz, 17
Gębczyński Piotr, 31
Głos Hubert, 22
Gościnną Katarzyna, 41
Górna-Szweda Barbara, 46
Grajek Włodzimierz, 49
Grzegorzewska Maria, 17
Grzelak-Błaszczak Katarzyna, 17
Guzik Paweł, 53
Hać-Szymańczuk Elżbieta, 25
Haładyn Kamil, 65
Idaszewska Natalia, 62
Jabłońska-Ryś Ewa, 28
Jackowski Dawid, 18
Janowiak Natalia, 31
Jarnuszewski Grzegorz, 38
Jóźwiak Zbigniew B., 27, 33
Juśkiewicz Jerzy, 17
Kalisz Stanisław, 25, 51
Kaniszewski Stanisław, 57
Kapusta Ireneusz, 42
Kidoń Marcin, 14, 36, 61
Klepaczka Ewelina, 31, 37, 55
Klewicka Elżbieta, 17
Klewicki Robert, 17
Kmita Mariola, 43
Kobus-Cisowska Joanna, 14, 36
Kolbuszewski Mariusz, 19
Kolniak-Ostek Joanna, 25
Konopacka Dorota, 20, 26, 53, 64
Kopeć Wiesław, 48
Kowalczyk Emilia, 26
Kowalska Beata, 22
Kowalska Hanna, 44, 47
Kowalska Jolanta, 44, 47
Kowiel Angelika, 45
Kozłowska Mariola, 44
Kroc Monika, 26
Król Ewelina, 61
Kruczyńska Dorota, 22
Kruszewski Bartosz, 21, 25, 51
Kucharska Alicja Z., 40
Kucharski Jan Jakub, 46
Kuczera Anna, 37, 55
Kupidura Anna, 47
Kupska Katarzyna, 49
Kusińska Angelika, 48, 65
Kuziemkowska Laura, 38
Majka-Kowalska Alina, 26
Markowicz Natalia, 55
Marszałek Krystian, 15, 30
Marzec Agata, 44, 47
Michalska Agata, 42
Mierzwicka-Wawrzyńczak Agnieszka, 65
Mieszczakowska-Frąc Monika, 20, 22, 26, 27, 33, 39, 50, 53, 57
Mikołajczyk-Bator Katarzyna, 41
Miszczak Artur, 22

Niedźwiadek Katarzyna, 26	Sójka Michał, 17
Nowicka Paulina, 23, 29, 48, 59, 60, 65	Stachowska Ewa, 31
Ohanyan Levon, 44	Stanisz Małgorzata, 49
Otlewska Anna, 40	Szambelan Katarzyna, 46
Pająk Paulina, 54, 56	Szczepańska-Stolarczyk Justyna, 15, 30
Palka Agnieszka, 24	Szwejd-Grzybowska Justyna, 22, 50, 52, 57
Pawlicka-Kaczorowska Joanna, 49	Szydłowska Martyna, 23, 65
Pawluk Adam, 65	Ścibisz Iwona, 58
Piecko Jan, 22, 39, 50, 52, 57	Ściesza Sylwia, 17
Piekarska-Radzik Lidia, 17	Świeca Michał, 42
Pobereżny Jarosław, 41	Tabaszewska Małgorzata, 31
Polak Natalia, 25, 51	Tkacz Karolina, 23, 59, 60, 65
Popińska Wioletta, 22, 26, 27, 57	Tochwin Natalia, 32
Przybylska Karolina, 65	Tokarczyk Grzegorz, 31
Pudło Anna, 48	Turkiewicz Igor Piotr, 23, 59, 60, 65
Radziejewska-Kubzdela Elżbieta, 45	Walkowiak-Tomczak Dorota, 61, 62
Ropelewska Ewa, 52	Waśko Martyna, 43
Rutkowski Krzysztof P., 22, 27, 33	Wichrowska Dorota, 63
Rybicka Iga, 49	Wieloch Dawid, 33, 64
Ryszewski Adam, 51	Wojda Mariusz, 48, 65
Satkiewicz Justyna, 63	Wojdyło Aneta, 23, 29, 48, 59, 60, 65
Siarkowski Sebastian, 53, 57	Wolicka Julia, 55
Siczek Patryk, 28	Wójcik-Seliga Justyna, 27
Sierocka Małgorzata, 42	Wróbel Tomasz, 58
Siniawska Monika, 29, 65	Wrzodak Anna, 27, 33, 64
Skoczeń-Słupska Radosława, 31, 37, 54, 55, 56	Wszelaczyńska Elżbieta, 41
Skoczylas Łukasz, 31, 37, 54, 55, 56	Zduński Jan A., 27, 33
Skorek Małgorzata, 48, 65	Ziarno Małgorzata, 58
Skorupińska Anna, 22, 27, 33	Zielińska Beata, 49
Słodnik Agnieszka, 62	Zoń Karolina, 54, 56
Słupski Jacek, 37, 54, 55, 56	ZPOW Milejów, 66
Sobolewska-Zielińska Joanna, 54, 56	Żurek Natalia, 42
Sozański Tomasz, 40	

Patroni

Patronaty Honorowe



Marszałek Województwa Wielkopolskiego Marek Woźniak

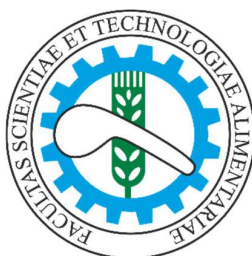


Patronat Honorowy
**Prezydenta
Miasta Poznania**

Prezydent Miasta Poznania Jacek Jaśkowiak



**JM Rektor Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
prof. dr hab. Krzysztof Szoszkiewicz**



**Dziekan Wydziału Nauk o Żywności i Żywieniu
prof. dr hab. Paweł Cyplik**

Patroni branżowi



Polskie Towarzystwo Technologów Żywności
ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa
<https://www.pttz.org/pl/>



Polskie Towarzystwo Technologów Żywności Oddział Wielkopolski
ul. Wojska Polskiego 31, 60-624 Poznań
<http://www.pttzow.up.poznan.pl/>



Stowarzyszenie Krajowa Unia Producentów Soków
ul. Rakowiecka 36 lok. 340, 02-532 Warszawa
<https://kups.org.pl/>

Patroni medialni



Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny – Wydawnictwo Sigma-NOT
ul. Ratuszowa 11, 03-450 Warszawa
<https://pfiow.pl/>



Foodfakty
ul. Serwituty 25, 02-233 Warszawa
<https://foodfakty.pl/>

Partnerzy



Hanna Instruments Sp. z o. o.

Aleja Marszałka Józefa Piłsudskiego 73, 10-449 Olsztyn

<https://hanna-polska.com/pl/>



Altium International Sp. z o. o.

ul. Puławska 303, 02-785 Warszawa

<https://altium.net/pl>



Donserv Wojciech Kaca

Ul. Michała Spisaka 31, 02-439 Warszawa

<https://www.donserv.pl/>



Polygen Sp. z o. o.

ul. Portowa 16 L/130, 44-102 Gliwice

<https://www.polygen.com.pl/>

WatersTM

Waters Sp z o. o.

ul. Wybrzeże Gdyńskie 6B, 01-531 Warszawa

<https://www.waters.com>

MERCK

Merck Sp. z o. o.

Aleje Jerozolimskie 142B/7, 02-305 Warszawa

<https://www.merckgroup.com/pl-pl>



PHU Danex Sp. z o. o.

Rosko ul. Dworcowa 34, 64-730 Wieleń
<https://danex.pl/>



Pomi Amori!

Pomi Amori

Anna Bajon Innovations
Ul. 3 Maja 3, 64-140 Włoszakowice
<https://pomiamori.com/>



Celiko S.A.

ul. Św. Antoniego 71, 61-359 Poznań
<https://www.celiko.com.pl/> <https://www.frupp.pl/>



PopCrop

MDR Healthy Food Sp. z o. o.
ul. Żuławska 13A, 82-103 Mikoszewo
<https://popcrop.com/>



PRECYZYJNE POMIARY W ANALITYCE ŻYWNOŚCI

Zadbaj o bezpieczeństwo
żywności oraz najwyższą jakość
produktu dzięki rozwiązaniom

Hanna Instruments

**Partner XV Konferencji
Technologów POiW**



Nasze ROZWIĄZANIA



Refraktometry cyfrowe

Refraktometry do pomiaru
cukrów, koncentracji zasolenia.



Mierniki pH

Pomiar pH odgrywa kluczową
rolę w procesie produkcji w
wielu sektorach przemysłu
spożywczego.



Titratory, spektrofotometry

Pozwalają na precyzyjne ozna-
czanie parametrów jakościowych
surowców i produktów gotowych.

Nasza MISJA

Spełnienie norm branżowych wymaga niezawodnej analityki. Hanna Instruments oferuje refraktometry cyfrowe, titratory, mierniki pH i termometry HACCP do precyzyjnej kontroli kluczowych parametrów jakościowych. Pomiar pH, kwasowości i stężenia substancji rozpuszczonych wspiera trwałość produktu oraz bezpieczeństwo konsumentów.

***Precyzja pomiaru to fundament
bezpiecznej produkcji żywności.***



Zeskanuj
kod QR
i dowiedz się
więcej



info@hanna-polska.com



www.hanna-polska.com



89 / 539 09 61



HANNA Instruments Sp. z o.o.
Al. J. Piłsudskiego 73, 10-449 Olsztyn

IKA

designed for scientists

Przygotowanie próbek do badań i analiza żywności



UZYSKANIE JEDNORODNOŚCI PRÓBK

Na mokro – homogenizacja
Na sucho – mielenie



OZNACZANIE PARAMETRU LEPKOŚCI

Lepkościomierze rotacyjne



INKUBACJA W KONTROLOWANEJ TEMPERATURZE

Termowyrząsarki
Inkubatory z wyrząsaniem i ciepłarki



HODOWLE KOMÓRKOWE I FERMENTACJE

Bioreaktory skali laboratoryjnej

Po więcej informacji skontaktuj się z nami.

Oficjalny oddział IKA w Polsce

IKA Poland Sp. z o.o.

Phone: +48 22 201 99 79

eMail: sales.poland@ika.com



www.ika.com



IKAworlwide // #lookattheblue



KONICA MINOLTA

APETYCZNE KOLORY OWOCÓW I WARZYW



Jabłka Granny Smith		
04.05.2026		
	Cena/kg 12,80 zł	0,189 kg CENA 2,42 zł

Wiarygodna ocena i analiza dojrzałości
oraz jakości owoców poprzez pomiar barwy

- wysokiej jakości uprawa
- optymalizacja plonów
- spójność i powtarzalność
- większa satysfakcja konsumenta



sensing.konicaminolta.eu/mi-pl/