Monografia



MŁODZI LIDERZY JAKOŚCI

IV Dni Młodych Liderów Jakości

21-22.05.2024

UNIWERSYTET EKONOMICZNY W POZNANIU

Monografia
978-83-960669-8-5

978-83-960669-8-5

Patronat honorowy: UEP JM Rektor,

Patronat naukowy:

Patronat medialny:

Partnerzy:

MŁODZI LIDERZY JAKOŚCI 2024

Instytut Nauk o Jakości
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

POZNAŃ 2024

Komitet organizacyjny:
Przewodniczący:
dr hab. inż. Kozak Wojciech

Zespół:
mgr inż. Blaszka Sylwia
dr hab. inż. Dankowska Anna
dr hab. Dobrucka Renata
dr inż. Kiewlicz Justyna
dr hab. inż. Klimczak Inga
dr Kwaśniewska Dobrawa
dr hab. Ligaj Marta
dr inż. Michocka Katarzyna
mgr inż. Szeliga Marta
dr inż. Witczak Joanna
oraz
Studenckie Koła Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu:
CommodityLab, Innova, Inventum, Spectrum, Nexus

Komitet redakcyjny:
dr inż. Justyna Kiewlicz
dr Dobrawa Kwaśniewska
(za wartość merytoryczną zamieszczonych treści odpowiadają autorzy)

Recenzenci:
dr inż. Marta Biegańska
dr hab. Alfred Błaszczyk
prof. dr hab. inż. Ryszard Cierpiszewski
dr hab. inż. Anna Dankowska
dr inż. Tomasz Kalak
dr hab. Dariusz Kikut-Ligaj
dr inż. Dorota Klensporf-Pawlik
dr hab. inż. Wojciech Kozak
dr hab. Agnieszka Kuźniar
dr hab. Marta Ligaj
dr hab. inż. Paulina Malinowska
dr hab. inż. Krzysztof Melski
dr inż. Maria Sielicka-Różyńska
dr hab. Inż. Urszula Samotyja
dr inż. Katarzyna Szkolnicka
prof. dr hab. Henryk Szymusiak
dr hab. inż. Hanna Śmigielska
dr inż. Mariusz Tichoniuk
dr Zuzanna Urbanowicz
dr inż. Karolina Wiszumirska
dr hab. inż. Patrycja Wojciechowska
dr hab. inż. Wojciech Zmudziński
dr inż. Natalia Żak

Projekt okładki: Izabela Jasiczak

© COPYRIGHT by Instytut Nauk o Jakości Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu
Poznań 2024
Instytut Nauk o Jakości
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu
Al. Niepodległości 10
61-875 Poznań
ISBN: 978-83-960669-8-5

SPIS TREŚCI

Patryk Adamski, Patryk Wiśniewski
Oporność na antybiotyki pałeczek Listeria monocytogenes izolowanych z żywności.....8

Bogna Bartecka, Aleksandra Dubiał
Rola wodorostów w projektowaniu powłok jadalnych.....14

Joanna Bartmińska
Właściwości olejków eterycznych wykorzystywanych w kosmetologii.....22

Joanna Bartmińska, Marika Korbanek, Oliwia Napierała,
BioBlask – brokaty biodegradowalne.....27

Artur Bober, Franciszek Gawryluk
Drożdże domowe jako substytut drożdży piekarskich 31

Marta Ciesielska, Nikola Gąsiewska
Źródełko życia: czysta prawda czy brudny sekret.....40

Helena Duma
Ocena wybranych parametrów jakościowych włoskich win czerwonych 48

Nikola Gąsiewska, Marta Ciesielska, Marta Czubak, Filip Feist, Kacper Paluszkiewicz, Monika Paryas, Agata Pilipionek
Kombucza: w podążaniu za zdrowym trendem.....53

Nikola Gąsiewska, Marta Ciesielska, Marta Czubak, Filip Feist, Kacper Paluszkiewicz, Monika Paryas, Agata Pilipionek
Słodkie i zdrowe: czekoladowa ocena sensoryczna.....58

Julita Józefczyk
Czynniki warunkujące jakość mięsa drobiowego.....64

Marika Korbanek
Ocena jakości dermokosmetyków przeznaczonych do pielęgnacji skóry problemowej lub zmienionej chorobowo.....71

Izabela Kordiak
Preferencje zakupowe młodych konsumentów dotyczące roślin doniczkowych 77

Kacper Kufel
Spożycie mięsa wśród studentów.....85

Katarzyna Kusowska
Spektroskopia NIR jako narzędzie zrównoważonego rozwoju w przemyśle spożywczym: ocena cech jakościowych jabłek za pomocą spektrometru stacjonarnego i ręcznego.....91

Izabela Lipska, Arkadiusz ZakrzewskI
Analiza właściwości biofilmotwórczych pałeczek Listeria monocytogenes na muszlach małż.....95

Oliwia Napierała
Ocena właściwości użytkowych oraz analiza porównawcza wybranych wegańskich i tradycyjnych kosmetyków drogeryjnych dostępnych na rynku……......100

Aleksandra Rudnicka, Oliwia Mackiewicz, Patrycja Grzelczyk, Anna Ślusarczyk, Maja Zawada
StrawWars: Odkrywanie mocy ekologicznych słomek…….....108

Paulina Seliwiak
Produkty kosmetyczne testowane na zwierzętach – przekonania etyczne a decyzje zakupowe konsumentów……120

Agata Sut, Weronika Kozanecka, Martyna Rybak
Pielęgnacja w kostce, czyli balsamy do ciała inaczej…….....128

Norbert Tarasiuk, Łukasz Dragun
Implementacja druku 3D w procesie kompletacji opakowań…….....133

Zuzanna Wasilewska, Mateusz Prusak, Joanna Gajewska, Arkadiusz Zakrzewski
W poszukiwaniu sposobu na czystą etykietę – antybakteryjne właściwości postbiotyków.....142

Karolina Zawadko
Richardella dulcifica – magiczny owoc…….....147

Szanowni Państwo!

serdecznie zapraszam do lektury monografii „Młodzi Liderzy Jakości 2024”. Opracowanie zawiera wybrane prace prezentowane podczas konferencji Dni Młodych Liderów Jakości, która odbywała się w dniach 21-22 maja 2024 na Uniwersytecie Ekonomicznym w Poznaniu, pod patronatem honorowym JM Rektora UEP prof. dr hab. Macieja Żukowski, Prezydenta Miasta Poznania Jacka Jaśkowiaka oraz Marszałka Województwa Wielkopolskiego Marka Woźniaka.

Konferencja organizowania przez Instytut Nauk o Jakości ma długoletnią tradycję, w tym roku w jej ramach odbyło się XIX Forum Kół Naukowych oraz Konkurs Prac Seminaryjnych. W konferencji uczestniczyło ok. 60 studentów z kilku krajowych ośrodków akademickich, m.in. z Białegostoku, Gdyni, Krakowa, Łodzi, Olsztyna, Poznania i Szczecina. Uczestniczący w konferencji studenci zaprezentowali 20 prezentacji ustnych i kilkanaście posterów.

Zawarte w monografii artykuły realizowane w ramach projektów kół naukowych i seminariów dyplomowych dotyczą różnorodnych zagadnień związanych z jakością produktów. Wiele uwagi poświęcono w nich bezpieczeństwu i jakości żywności. Prowadzono badania dotyczące wykorzystania nowych surowców do produkcji żywności oraz innowacyjnych metod przedłużania trwałości żywności. Kilka artykułów dotyczy bezpieczeństwa mikrobiologicznego żywności. Badano odporność na antybiotyki i właściwości biofilmotwórcze wybranych bakterii oraz jakość mikrobiologiczną wody uzyskiwanej z publicznego dystrybutora. Oceniono jakość produktów dostępnych na rynku - badania takie przyczyniają się do świadomych wyborów żywieniowych dzięki informowania konsumentów o jakości produktów. Ważną grupę stanowią artykuły dotyczące jakości kosmetyków. Badano możliwości wykorzystania nowych surowców w produkcji kosmetyków oraz oceniano jakość innowacyjnych kosmetyków dostępnych na rynku. Przestawiono możliwości wykorzystania nowych technologii, takich jak druk 3D w wytwarzaniu opakowań oraz nieniszczące metody analityczne w ocenie jakości żywności. Badano czynniki determinujące preferencje i decyzje zakupowe konsumentów, z uwzględnieniem przekonań etycznych i świadomości zasad zrównoważonego rozwoju.

Dziękuję wszystkim uczestnikom konferencji. Gratuluję Autorom publikacji oraz opiekunom kół naukowych i seminariów dyplomowych. Bardzo dziękuję redaktorom monografii, recenzentom artykułów oraz zespołowi zaangażowanemu w przygotowanie konferencji.

Życzę Państwu interesującej lektury!

Ewa Sikorska

Dyrektor Instytutu Nauk o Jakości

XIX FORUM STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Laureaci konkursu

- Prezentacje ustne

I miejsce

Aleksandra Olejniczak, Paulina Gluzińska, Kinga Wojdyńska - SKN Inventum, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, *Napij się chleba- fermentowany napój na bazie piekarniczego produktu ubocznego*

II miejsce

Karolina Zawadko - SKN JiBŻ Spectrum, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, *Słodki czy kwaśny- perecepcja smaku wybranych produktów*

III miejsce

Patryk Adamski - Naukowe Koło Mikrobiologii Żywności Kocuria, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Oporność na antybiotyki pałeczek *Listeria monocytogenes* izolowanych z żywności

- Prezentacje posterowe

I miejsce

Marta Ciesielska, Nikola Gąsiewska - SKN Inventum, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, *Źródełko życia- czysta prawda czy brudny sekret?*

II miejsce

Oliwia Kubiak, Filip Feist, Marta Czubak - SKN Inventum, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, *Niepożądani lokatorzy: Mikroorganizmy na ustnukach e-papierosów*

III miejsce

Klaudia Cybichowska, Zuzanna Romel - SKN Innova, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, *Wpływ rodzaju tłuszczy na właściwości użytkowe pomadek do ust*

KONKURS PRAC SEMINARYJNYCH

Laureaci

- Prezentacje ustne

I miejsce

Daniel Głogowski - *Grisshiini- białkowe przekąski z dodatkiem grzybów shiitake (Lentinula Edodes)*
Promotor: dr hab. inż. Inga Klimczak, prof. UEP

II miejsce

Emilia Pic - *Innowacyjny kwiatowy napój*
Promotor: dr hab. inż. Daniela Gwiazdowska, prof. UEP

III miejsce

Eryk Gołaszewski - *Wpływ warunków uprawy na wysokość plonowania i jakość owocników soplówki jeżowatej*
Promotor: dr hab. Marta Ligaj, prof. UEP

- Prezentacje posterowe

I miejsce

Marika Korbanek - *Ocena jakości dermokosmetyków przeznaczonych do pielęgnacji skóry problemowej lub zmienionej chorobowo*
Promotor: dr hab. Katarzyna Wybieralska, prof. UEP

II miejsce

Oliwia Napierała - *Ocena i porównanie właściwości użytkowych wybranych wegańskich i tradycyjnych kosmetyków drogeryjnych*
Promotor: dr hab. Katarzyna Wybieralska, prof. UEP

III miejsce

Joanna Bartmińska - *Właściwości tłuszczów roślinnych wykorzystywanych w kosmetologii*
Promotor: dr hab. Katarzyna Wybieralska, prof. UEP

OPORNOŚĆ NA ANTYBIOTYKI PAŁECZEK *LISTERIA MONOCYTOGENES* IZOLOWANYCH Z ŻYWNOŚCI

Patryk ADAMSKI, Patryk WIŚNIEWSKI

Naukowe Koło Mikrobiologii Żywności "Kocuria", Katedra Mikrobiologii Żywności, Technologii i Chemii Mięsa, Wydział Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Opiekun SKN: dr hab. inż. Wioleta Chajęcka-Wierzchowska

patryk.adamski@uwm.edu.pl

1. Wstęp

Zakażenia wywołane przez *Listeria monocytogenes* należą do najczęściej zgłaszanych chorób odzwierzęcych u ludzi. Głównym źródłem występowania *L. monocytogenes* jest żywność i środowisko jej przetwarzania, w którym wykazuje wysoką przeżywalność (Wiktorczyk-Kapischke i in., 2021). Ze względu na swoją zjadliwość i łatwość rozprzestrzeniania się w środowisku, *L. monocytogenes* pozostaje poważnym zagrożeniem dla bezpieczeństwa mikrobiologicznego żywności. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, stres środowiskowy podczas produkcji żywności ma znaczący wpływ na ekspresję genów kodujących czynniki wirulencji i oporność na środki przeciwdrobnoustrojowe (Matereke i Okoh, 2020). Ekspozycja na subletalne stężenia środków przeciwdrobnoustrojowych skutkuje adaptacją do ich wyższych stężeń, co w konsekwencji może przekładać się na występowanie oporności krzyżowej na antybiotyki (Bouymajane i in. 2020). Ostatnio coraz częściej obserwuje się szczepy oporne wśród izolatów pochodzących z żywności i środowiska. Ponieważ oporność na środki przeciwdrobnoustrojowe wśród mikroorganizmów rośnie w tempie wykładniczym, koniecznym staje się lepsze poznanie mechanizmów oporności na antybiotyki, a także genetycznych podstaw oporności wśród szczepów *L. monocytogenes* izolowanych z różnych środowisk na całym świecie (Olaimat i in., 2018), dlatego też przeprowadzone badania miały na celu zbadanie fenotypu i genotypu oporności na antybiotyki wśród szczepów *L. monocytogenes* wyizolowanych z żywności i środowisk jej wytwarzania w Polsce.

2. Materiał i metodyka

Badane szczepy *Listeria monocytogenes*

Badane szczepy pochodziły z kolekcji szczepów Katedry Mikrobiologii Żywności, Technologii i Chemii Mięsa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Kultury przechowywano w MicrobankTM (Biomaxima, Lublin, Polska) w temperaturze -80°C. Badane szczepy zostały ożywione poprzez wykonanie pasażu na podłoże TSA (Tryptone Soya Agar; Merck, Darmstadt, Niemcy), a następnie inkubację w temperaturze 37°C przez 24 h. W badaniu wykorzystano 40 szczepów *L*. *monocytogenes* (27 szczepów wyizolowanych z produktów spożywczych zakupionych w Olsztynie, województwo warmińsko-mazurskie) w latach 2020-2021 oraz 13 pochodzących ze środowisk przetwórstwa spożywczego uzyskanych od polskich firm przetwórstwa spożywczego w latach 2020-2021. Przynależność gatunkową badanych szczepów potwierdzano poprzez hodowlę na agarze ALOA (Agar Listeria Ottaviani and Agosti; Merck, Darmstadt, Niemcy) oraz przy użyciu metody MALDI-TOF MS (Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionisation Time-of-Flight Mass Spectrometry).

Analiza fenotypowej oporności na antybiotyki

Badane szczepy poddano testom wrażliwości na 12 antybiotyków z wykorzystaniem metody dyfuzyjno-krążkowej wg. Kirby-Bauera, zgodnie ze standardową procedurą opisaną przez Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) i European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST). W badaniach zastosowano antybiotyki powszechnie stosowane w leczeniu zakażeń klinicznych. Antybiotyki (Oxoid, Wielka Brytania) należały do dziesięciu klas środków przeciwdrobnoustrojowych: aminoglikozydy: gentamycyna (10 µg); beta-laktamy: ampicylina (AMP-10 µg), penicylina G (P-1 U); karbapenemy: meropenem (MEM-10 µg); fluorochinolony: cyprofloksacyna (CIP-5 µg); linkozamidy: klindamycyna (DA-2 µg); makrolidy: erytromycyna (E-15 µg), wankomycyna (VA-30 µg); fenikole: chloramfenikol (C-30 µg); ryfampicyny: ryfampicyna (RD-5 µg); sulfonamidy: trimetoprim-sulfametoksazol (SXT-25 µg); tetracykliny: tetracyklina (TE-30 µg).

Zawiesiny o stężeniu 0,5 w skali McFarlanda przygotowano z 24-godzinnych kolonii bakterii na podłożu TSA (Merck, Niemcy). Następnie, z przygotowanej zawiesiny, za pomocą sterylnej wymazówki, wykonano posiew murawowy na agarze Mueller-Hinton (Merck, Darmstadt, Niemcy), na który następnie naniesiono poszczególne antybiotyki za pomocą dyspensera krążków z antybiotykami. Posiewy inkubowano przez 24 h w temperaturze 37 °C. Po inkubacji,

zmierzono strefy zahamowania wzrostu szczepów *L. monocytogenes* wokół poszczególnych krążków i zinterpretowano je jako "oporne (R), częściowo oporne (I) lub wrażliwe (S)" przy użyciu standardowych wartości referencyjnych wg. EUCAST.

Dla szczepów, które zostały zidentyfikowane jako oporne na antybiotyki metodą dyfuzyjną Kirby-Bauera (oporne (R), pośrednie (I)), wyznaczano wartości minimalnych stężeń hamujących (MIC) przy użyciu MTS™ (MIC Test Strips) (Liofilchem®, Roseto degli Abruzzi, TE, Włochy), zgodnie z instrukcjami producenta. Badanie obejmowało pięć różnych antybiotyków: cyprofloksacynę, gentamycynę, klindamycynę, penicylinę G i trimetoprim-sulfametoksazol.

Wykrywanie genów oporności na środki przeciwdrobnoustrojowe

Szczepy, które w analizach fenotypowych wykazały oporność lub częściową oporność, zostały zakwalifikowane do kolejnego etapu badań, w którym określano częstotliwość występowania genów oporności na antybiotyki.

Geny oporności na antybiotyki wykrywano przy użyciu techniki PCR. Analizom poddano, osiem genów oporności na antybiotyki, w tym geny kodujące oporność na cyprofloksacynę (*Lde*), gentamycynę (*aadB*, *aac*(*3*)-*IIa*(*aacC2*)*a*), penicylinę G (*penA*), klindamycynę (*lnuA*, *lnuB*, *mefA*) i trimetropim/sulfametaksazol (*sulI*, *sulII*).

3. Wyniki

Łącznie dla 37 izolatów (92,5%) *L. monocytogenes* wykazano oporność lub częściową oporność na jeden lub więcej antybiotyków. Wszystkie szczepy były wrażliwe na następujące antybiotyki: ampicylinę, chloramfenikol, erytromycynę, ryfampicynę, tetracyklinę i wankomycynę. Dla badanych szczepów zaobserwowano wysoką częstość występowania oporności (R) i częściowej oporności (I) na klindamycynę. Niektóre szczepy pochodzące z żywności wykazywały również oporność na meropenem (n = 1; 3,7%) i trimetoprim/sulfametoksazol (n = 2; 7,4%). Ponadto, szczepy wyizolowane z żywności wykazały również pośrednią oporność na ciprofloksacynę (n = 2; 7,4%) i gentamycynę (n = 1; 3,7%). Szczepy ze środowisk przetwórstwa żywności wykazywały oporność na penicylinę G (n= 1; 7,7%) i trimetoprim/sulfametoksazol (n= 3; 21,1%). Szczegółowe wyniki dotyczące oporności badanych szczepów na antybiotyki przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Oporność na antybiotyki szczepów *L. monocytogenes* wyizolowanych z żywności i środowisk przetwarzania żywności

No.	Antybiotyk	Wrażliwość	Żywność		Środowisko przetwarzania żywności		Razem
			Metoda				
			Dyfuzyjno-krążkowa (%)	Wartość MIC (µg/ml)	Dyfuzyjno-krążkowa (%)	Wartość MIC (µg/ml)	
1.	AMP	S	27 (100,0)	NW	13 (100,0)	NW	40 (100,0)
		I	0	NW	0	NW	0
		R	0		0		0
2.	C	S	27 (100,0)	NW	13 (100,0)	NW	40 (100,0)
		I	0	NW	0	NW	0
		R	0		0		0
3.	CIP	S	25 (92,6)	NW	13 (100,0)	NW	38 (95,0)
		I	2 (7.4)	0,38-0,50	0	NW	2 (5,0)
		R	0		0		0
4.	E	S	27 (100,0)	NW	13 (100,0)	NW	40 (100,0)
		I	0	NW	0	NW	0
		R	0		0		0
5.	CN	S	26 (96,3)	NW	13 (100,0)	NW	39 (97,5)
		I	1 (3,7)	0,19	0	NW	1 (2,5)
		R	0		0		0
6.	DA	S	4 (14,8)	NW	1 (7,7)	NW	5 (12,5)
		I	14 (51,9)	1,0-32,0	9 (69,2)	1,5-4,0	23 (57,5)
		R	9 (33,3)		3 (23,1)		12 (30,0)
7.	MEM	S	26 (96,3)	ND	13 (100,0)	NW	39 (97,5)
		R	1 (3,7)	0,047	0		1 (2,5)
8.	P	S	27 (100,0)	NW	12 (92,3)	NW	39 (97,5)
		R	0		1 (7,7)	1	1 (2,5)
9.	RD	S	27 (100,0)	NW	13 (100,0)	NW	40 (100,0)
		I	0		0		0
		R	0		0		0
10.	SXT	S	25 (92,6)	NW	10 (76,9)	NW	35 (87,5)
		R	2 (7,4)	0,064	3 (23,1)	0,064-0,125	5 (12,5)
11.	TE	S	27 (100,0)	NW	13 (100,0)	NW	40 (100,0)
		I	0		0		0
		R	0		0		0
12.	VA	S	27 (100,0)	NW	13 (100,0)	NW	40 (100,0)
		I	0		0		0
		R	0		0		0

MIC - minimalne stężenie hamujące przy użyciu MTS™ (pasków testowych MIC); NW - nie wykryto. S- wrażliwy, I – częściowa oporność, R - oporność; AMP - ampicylina, C - chloramfenikol, CIP - cyprofloksacyna, E - erytromycyna, CN - gentamycyna, DA - klindamycyna, MEM - meropenem, P - penicylina G, RD - ryfampicyna, SXT-trimetoprim/sulfametoksazol, TE-tetracyklina, VA-wankomycyna.

Szczepy wykazujące fenotypową oporność na badane antybiotyki (R lub I) przetestowano pod kątem obecności genu kodującego tę oporność. Gen oporności na cyprofloksacynę - *Lde* i gen oporności na gentamycynę - *aadB* wykryto u wszystkich szczepów wykazujących fenotypową oporność. Gen oporności na sulfonamidy - *sulI* wykryto u czterech (80,0%) z pięciu szczepów, podczas gdy gen *sulII* wykryto tylko u dwóch szczepów (40,0%). Geny oporności na klindamycynę wykryto u 15 (42,9%) z 35 szczepów. Najbardziej rozpowszechniony wśród szczepów był gen *lnuA* (n = 13; 37,2%), rzadziej identyfikowano gen *mefA* (n = 9; 25,8%). Geny *lnuB*, *penA* i *aac*(*3*)-*IIa*(*aacC2*)a nie zostały wykryte u żadnego z badanych szczepów.

Wśród badanych szczepów *L. monocytogenes* najczęściej oznaczano genetyczne determinanty oporności na klindamycynę. Determinanty te wykryto u 15 (55,6%) szczepów z żywności i czterech (30,8%) szczepów ze środowisk przetwarzania żywności. Łącznie osiem opornych szczepów (50,0%) wyizolowanych z żywności i dwa oporne szczepy (40,0%) wyizolowane ze środowisk przetwórstwa spożywczego posiadały tylko jeden testowany gen oporności.

4. Podsumowanie

Badanie dostarczyło danych na temat fenotypowej i genotypowej charakterystyki oporności na antybiotyki szczepów *L*. *monocytogenes* izolowanych z żywności i środowisk przetwarzania żywności w rejonie warmińsko-mazurskim. Badane szczepy, zgodnie z wynikami dotyczącymi innych szczepów izolowanych z żywności, najczęściej wykazywały oporność na klindamycynę. Wyniki te wskazują na oporność szczepów na antybiotyki (penicylinę G, gentamycynę, ciprofloksacynę, meropenem, trimetoprim/sulfametoksazol) stosowane w leczeniu klinicznym listeriozy. Ponadto uzyskane wyniki poszerzają wiedzę na temat rozpowszechnienia patogenu w badanym regionie i wskazują na istotny problem zagrażający zdrowiu konsumentów. Uzyskane wyniki podkreślają potrzebę nadzoru i monitorowania oporności na antybiotyki szczepów *L*. *monocytogenes*, co staje się istotne ze względu na rosnącą liczbę opornych na antybiotyki szczepów tej pałeczki izolowanych z żywności i przemysłu.

Bibliografia

Wiktorczyk-Kapischke, N., Skowron, K., Grudlewska-Buda, K., Wałecka-Zacharska, E., Korkus, J., Gospodarek-Komkowska, E. (2021). Adaptive response of *Listeria monocytogenes* to the

stress factors in the food processing environment. *Frontiers in Microbiology*, *12*, 710085. https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.710085

Matereke, L. T., & Okoh, A. I. (2020). *Listeria monocytogenes* virulence, antimicrobial resistance and environmental persistence: a review. *Pathogens*, *9*(7), 528. https://doi.org/10.3390/pathogens9070528

Bouymajane, A., Filali, F. R., Oulghazi, S., Lafkih, N., Ed-Dra, A., Aboulkacem, A., Moumni, M. (2021). Occurrence, antimicrobial resistance, serotyping and virulence genes of *Listeria monocytogenes* isolated from foods. *Heliyon*, *7*(2). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06169

Olaimat, A. N., Al-Holy, M. A., Shahbaz, H. M., Al-Nabulsi, A. A., Abu Ghoush, M. H., Osaili, T. M., Holley, R. A. (2018). Emergence of antibiotic resistance in Listeria monocytogenes isolated from food products: a comprehensive review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, *17*(5), 1277-1292. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12387

ROLA WODOROSTÓW W PROJEKTOWANIU POWŁOK JADALNYCH

Bogna BARTECKA, Aleksandra DUBIAŁ

Studenckie Koło Naukowe NEXUS, Katedra Przyrodniczych Podstaw Jakości,

Instytut Nauk o Jakości, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu,

Opiekun SKN: dr hab. Alfred Błaszczyk, prof. UEP

92307@student.ue.poznan.pl

1. Wstęp

Wytwarzanie jadalnych powłok na bazie produktów z wodorostów to szybko rozwijająca się technologia, która stanowi alternatywę dla konwencjonalnych tworzyw sztucznych, negatywnie wpływających na środowisko. Jedną z ich najważniejszych zalet jest biodegradowalność (Mahajan i in., 2018). Dlatego rozwój powłok jadalnych na bazie alginianu, agaru i karagenu przyciąga coraz większą uwagę badaczy i konsumentów, głównie ze względu na szeroką gamę zastosowań, jakie zapewniają te materiały (Kocira i in., 2021).

Celem artykułu jest zaprezentowanie bieżącego stanu wiedzy dotyczącego powłok jadalnych na bazie produktów z wodorostów tj. alginianu, agaru i karagenu.

2. Definicja powłok jadalnych i uwarunkowania prawne

Powłoki jadalne to substancje, którymi jest pokrywana żywność. Dzięki swoim właściwościom są bezpieczną alternatywą dla opakowań opartych na materiałach syntetycznych (Ogonek i Lenart, 2002). Jedną z ich najważniejszych zalet jest biodegradowalność. Opakowania te formuje się z polimerów naturalnych, głównie polisacharydów oraz białek roślinnych i zwierzęcych (Kadzińska i in., 2017). Zaletą powłok jadalnych jest głównie to, że mogą być spożywane razem z opakowanym produktem, zatem nie wymagają zabiegów odzysku lub utylizacji. Zastosowanie powłok jadalnych na produktach żywnościowych pozwala na zmniejszanie występowania na nich uszkodzeń mechanicznych, oddziaływań fizycznych, chemicznych i mikrobiologicznych, zwiększa również ich świeżość, chroni przez ubytkami wilgoci. Mimo wielu zalet tego produktu zastosowań w przemyśle spożywczym wciąż jest niewiele, wiąże się to z trudnością w ich wytwarzaniu oraz niskimi

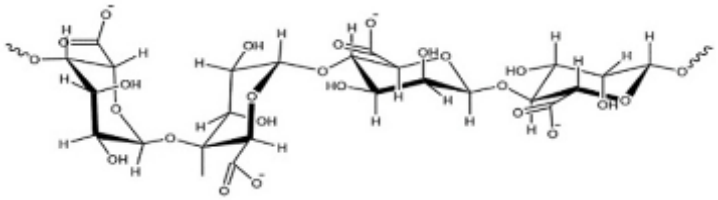
parametrami rozciągliwości, które pełnią rolę modułu sprężystości/wytrzymałości na rozciąganie i odkształcenie przy zerwaniu (Lim i in., 2010).

Powłoki jadalne mają bezpośredni kontakt z żywnością, dlatego muszą spełniać określone wymagania prawne. Jest szereg uregulowań na temat powłok jadalnych. Podstawowymi są rozporządzenia Parlamentu Europejskiego np. Rozporządzenie (WE) nr 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności, Rozporządzenie (WE) nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych. W Polsce podstawowym aktem prawnym jest Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia (Dz.U. 2006, Nr 171 poz. 1225), której zapisy definiują bezpieczeństwo żywności jako: ogół warunków, które muszą być spełnione, w szczególności dotyczących stosowanych substancji dodatkowych i aromatów, poziomu substancji zanieczyszczających, pozostałości pestycydów, warunków napromieniowania żywności, cech organoleptycznych i działań, które muszą być podejmowane na wszystkich etapach produkcji i obrotu żywnością w celu zapewnienia zdrowia i życia człowieka. Regulacje wprowadzone przez Międzynarodową Organizację Normalizacyjną między innymi ISO 18604:2013 ustanawiają wymagania, jakie powinny spełniać różne materiały opakowaniowe do żywności, aby mogły zostać zebrane, przetworzone i poddane recyklingowi jako nowy surowiec. Normy te pomagają kontrolować jakość produktów spożywczych poprzez dostosowanie materiałów opakowaniowych. Istnieją także przepisy regulujące aspekt środowiskowy wytwarzania odpadów z opakowań, które ograniczają stosowanie opakowań przyczyniających się bezpośrednio lub pośrednio do zanieczyszczenia flory i fauny (Diaz-Montes i Castro-Munoz, 2021). Powłoki jadalne na bazie wodorostów idealnie wpisują się zatem w obowiązujące aktualnie normy, ponieważ ich wydobycie prowadzone z dna oceanów nie wpływa na zanieczyszczanie środowiska.

3. Charakterystyka produktów z wodorostów — alginian, karagen i agar

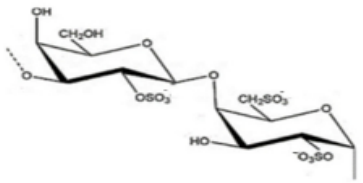
Alginian to polisacharyd otrzymywany z wodorostów Oceanu Atlantyckiego, dokładniej alg brunatnych (Rysunek 1) (Carina i in., 2021). Alginian otrzymuje się z wodorostów, które następnie traktuje się najczęściej kwasem solnym lub siarkowym, przemywa wodą lub alkoholem, a następnie poddaje się oczyszczaniu i suszeniu. Algininy są materiałem budulcowym ścian komórkowych wcześniej wspomnianych wodorostów brunatnych.

Substancje te nie mają zapachu oraz smaku, co wpływa pozytywnie na ich stosowanie do ochrony żywności, ponieważ nie wpływają na zmianę smaku produktów spożywczych. W sektorze spożywczym stosowany jest alginian sodu, który to jest solą sodową kwasu alginowego. Substancja ta jest całkowicie bezpieczna dla człowieka i może być zastosowana jako budulec powłok jadalnych. Dodawany do produktów żywnościowych oznaczany jest symbolem E401.



Rysunek 1. Wzór półstrukturalny alginianu
Źródło: (Venkatesan in., 2015)

Karagen to polisacharyd wchodzący w skład wodorostów czerwonych, tak zwanych alg czerwonych (Carina i in., 2021). Podobnie do alginianu pochodzenie tych roślin morskich to Atlantyk. Karagen wyekstrahowany jest z wodorostów przy pomocy gotującej wody. Karagen nie posiada ani smaku, ani zapachu. W nazewnictwie przemysłu spożywczego widnieje pod postacią E407, znany ze swoich właściwości zagęszczających, stosowany zarówno jako dodatek produktów spożywczych, ale też jako budulec powłok jadalnych. W poniższej tabeli 1. przedstawiono wybrane powłoki jadalne i ich właściwości.



Rysunek 2. Wzór połstrukturalny karagenu
Źródło:(Venkatesan in., 2015)

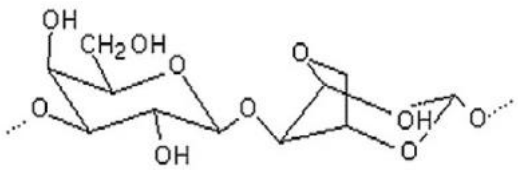
W zależności od gatunku wodorostu i sposobu ekstrakcji otrzymano kappa (k), jota (i) oraz lambda (l) karagen (Gustaw i Mleko, 1998; Ridaut i in., 1996). K-Karagen zbudowany jest z 4-siarczanu galaktozy i 3,6-anhydrogalaktozy (Rysunek 2). Podstawowy łańcuch karagenu składa się naprzemiennie z (1,3)-a-D-galaktopiranozy i (1,4)-(3-D-galaktopiranozy) (Gustaw i in., 2003).

Tabela 1. Występowanie polisacharydów z wodorostów w powłokach

Nazwa powłoki	Matryca opakowań	Właściwości materiału opakowaniowego	Literatura
Alginian	Ekstrakt ze skórki granatu	Hamowanie przeciwko *Colletotrichum gloeosporioides* i poprawa trwałości papryki	Nair i in., 2018
Alginian sodu	Olejek eteryczny z oregano (1,5-2,5% *w/w*), Błonnik mandarynki (0,5% *w/w)*	Skuteczna dekontaminacja patogenów takich jak *Staphylococcus aureus.* Wydłużony okres przydatności do spożycia serów ciętych o niskiej zawartości tłuszczu	Artiga-Artigas i in., 2017
k-karagen	Konjac glukomannan (naturalny błonnik roślinny, w przemyśle spożywczym stosowany jako zagęszczasz i emulgator) i olejek kamelinowy (charakteryzuje się działaniem przeciwzapalnym i nawilżającym)	Zmniejszenie liczby drobnoustrojów i wydłużenie okresu przydatności do spożycia mięsa z kurczaka o nawet 10 dni przy przechowywaniu w temperaturze 4℃	Zhou i in., 2021
Karagen	Chitozan	Zmniejsza utratę wody, utratę masy i częstości oddechów w powlekanych owocach.	Lin i in., 2018

Źródło: Opracowane własne na podstawie: (Nair i in., 2018; Zhou i in., 2021; Artiga-Artigas i in., 2017; Lin i in., 2018)

Trzecim związkiem składnikowym powłok jadalnych na bazie wodorostów jest agar. Powstaje w wyniku gotowania wodorostów, filtracji, oczyszczania i schładzania. Kryjąca się pod symbolem E406 substancja składa się w głównym stopniu z agarozy (Rysunek 3) (Kalpani i in., 2021), która pozyskiwana jest z alg morskich tj. krasnorostów porastających dna u wybrzeży Japonii. Agar nie ma zapachu, jest również pozbawiony smaku. Jego właściwości fizyczne są podobne do alginianu i karagenu czyli wykazuje zdolność zagęszczającą oraz wiążącą wodę. Substancje pochodzące z wodorostów tj. alginian, karagen oraz agar idealnie wpisują się swoimi właściwościami w aktualne trendy żywnościowe i ekologiczne. Są 100% wegańskie i biodegradowalne.



Rysunek 3. Wzór połstrukturalny agaru
Źródło: (El-Hefian i in., 2012)

4. Właściwości powłok jadalnych na bazie wodorostów

Jadalne powłoki mają wiele zalet w porównaniu z powłokami syntetycznymi. Działają jak bariera dla gazów i wilgoci, tworząc w owocach zmodyfikowaną atmosferę, co z kolei wydłuża okres przydatności do spożycia i pozwala zachować jakość świeżych owoców i warzyw. Ekologiczne powłoki jadalne charakteryzuje to, że umieszcza się je bezpośrednio na pakowanej żywności, przez co nie generuje się dodatkowych odpadów. Istnieje kilka technik powlekania żywności powłokami z wodorostów są to między innym: natryski, nawijanie, zanurzanie. Skuteczność powłok jadalnych w zabezpieczeniu żywności przed zepsuciem zależy od ich właściwości barierowych w stosunku do gazów: O_2, CO_2 czy N_2, pary wodnej, związków aromatycznych oraz tłuszczów. W celu polepszenia ich działania często w trakcie produkcji powłok wprowadza się do ich składu dodatki funkcjonalne m.in. substancje przeciwdrobnoustrojowe, związki przeciwutleniające, witaminy, barwniki (Mikus i Galus, 2020). Pozwala to na otrzymanie aktywnych bioopakowań, stanowiących barierę dla mikroorganizmów. Do składu opakowań na bazie wodorostów dodawane były olejki, które wykazały działanie przeciwdrobnoustrojowe. Na przykład Abdel Aziz i in. (2018) włączyli olej rycynowy do matrycy alginianowej w celu wytworzenia jadalnych filmów o działaniu hamującym przeciwko bakteriom ze szczepów *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhi* i *Escherichia coli*. Największy efekt zaobserwowano przy zwiększaniu stężenia oleju rycynowego ze względu na wzrost hydrofilowego charakteru błon jadalnych przez grupy hydroksylowe oleju jadalnego, które łatwo rozpuszczają błonę komórkową i powodują niekontrolowany transport substancji do bakterii (Diaz-Montes i Castro-Munoz, 2021). Do matrycy polimerowej można włączyć również kilka innych składników aktywnych, takich jak środki zapobiegające brązowieniu, barwniki, aromaty, składniki odżywcze i przyprawy, zwiększając w ten sposób bezpieczeństwo, a nawet właściwości odżywcze i sensoryczne. Do składu opakowań na bazie wodorostów dodawano również kwasy organiczne, peptydy i enzymy wykazujące działanie zwalczające aktywność drobnoustrojów. Mała przepuszczalność powłok jadalnych może mieć wpływ na spowolnienie procesu utleniania lipidów, np. w warzywach oraz owocach, co powoduje ograniczenie wzrostu mikroflory oraz zmniejszenie ubytku masy. Zastosowanie powłok na bazie alginianu pozwala na podwyższenie jakości nietrwałych owoców oraz warzyw poprzez ograniczenie strat wilgoci, smaku, barwy, a także poprzez zminimalizowanie występujących procesów kurczenia się, wchłaniania oleju oraz jełczenia oksydacyjnego (Nair i in., 2020).

Poza tym, powłoki jadalne stanowią mocną konkurencję dla opakowań z tworzyw sztucznych ze względu na brak toksycznych odpadów przy ich produkcji.

Na chwile obecną, prowadzone są badania nad zoptymalizowaniem składu takich powłok jadalnych oraz procesu ich produkcji.

5. Podsumowanie

Powłoki jadalne to coraz częściej spotykany polisacharyd w przemyśle opakowaniowym, a w szczególności w przemyśle spożywczym. W ostatnim czasie rozwój powłok jadalnych na bazie alginianu, agaru i karagenu przyciąga coraz większą uwagę badaczy i konsumentów, głównie ze względu na szeroką gamę zastosowań, jakie zapewniają te materiały. Jedną z głównych jego zalet jest przede wszystkim biodegradowalność, dzięki czemu są wykorzystywane jako alternatywa dla opakowań z tworzyw sztucznych. Liczne badania wskazują, że nakładanie powłok jadalnych na bazie wodorostów na owoce i warzywa stanowi przyjazne dla środowiska podejście, a także wydłuża ich termin przydatności do spożycia, jak również uodparnia je na uszkodzenia mechaniczne. Naturalne materiały polimerowe z wodorostów stanowią dobrą barierę dla tlenu i dwutlenku węgla. Charakteryzują się jednak nadmierną rozpuszczalnością w środowisku wodnym, przepuszczalnością pary wodnej i małą rozciągliwością tzn. małą elastycznością podczas powlekania. Właściwości powłok jadalnych można modyfikować poprzez dodatek plastyfikatorów, środków powierzchniowo czynnych, środków sieciujących, środków antybakteryjnych, dodatków funkcjonalnych czy ekstraktów z owoców i warzyw. Mimo wielu zalet, wciąż nie są tak popualarne jak klasyczne opakowania, co wiążę się z wysokim kosztem produkcji na skalę przemysłową.

Bibliografia

Abdel Aziz, M.S.; Salama, H.E.; Sabaa, M.W. (2018). Folie jadalne na bazie biopochodnego alginianu/oleju rycynowego do aktywnego pakowania żywności. *Lwt 96*, 455–460. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.05.049

Artiga-Artigas, M.; Acevedo-Fani, A.; Martin-Belloso, O. (2017). Improving the shelf life of low-fat cut cheese using nanoemulsionbased edible coatings containing oregano essential oil and mandarin fiber. *Food Control 76*, 1–12. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.01.001

Carina, D.; Sharma, S.; Jaiswal, A.K.; Jaiswal, S. (2021). Polisacharydy wodorostów w opakowaniach z aktywną żywnością: Przegląd ostatnich postępów. *Trendy Żywności Sci. Technol. 110*, 559–572.

Diaz-Montes, Elsa., Castro-Munoz, Roberto. (2021). Edible Films and Coatings as Food-Quality Preservers: An Overview.

El-Hefian, E.A.; Nasef, M.M.; Yahaya, A.H. (2012). Preparation and characterization of chitosan/agar blended films: Part 1. Chemical structure and morphology. E-journal of Chemistry, 9.

Gustaw, W., Achremowicz, B., Mazurkiewicz, J. (2003). Właściwości reologiczne żeli k-karagenu z dodatkiem galaktomannanów. *Żywność, 1(34).*

Gustaw, W., Mleko, S. (1998). Właściwości funkcjonalne i zastosowanie karagenów w mleczarstwie. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1 (14), 71-80.

ISO. ISO 18604:2013. *Opakowania i środowisko - recykling materiałów*; ISO: Genewa, Szwajcaria, 2013; s. 1–11.

Kadzińska, J., Janowicz, M., Kalisz, S., Sitkiewicz, I., Mika, M. (2017). Wpływ obecności powłok jadalnych na zmiany właściwości owoców dyni w czasie przechowywania. Post. Techn. Przetw. Spoż., 2, 37-45.

Kalpani, Y. P.; Shubham, S.; Dileswar, P.; Amit, K.J. (2021). Polisacharyd wodorostów w materiałach do kontaktu z żywnością (opakowania aktywne, inteligentne opakowania, folie jadalne i powłoki). *Żywność*, *10*(9), 2088. https://doi.org/10.3390/foods10092088

Kocira, A., Kozłowicz, K., Panasiewicz, K., Staniak, M., Szpunar-Krok, E., & Hortyńska, P. (2021). Polysaccharides as Edible Films and Coatings: Characteristics and Influence on Fruit and Vegetable Quality—A Review. *Agronomy,* 11(5), 813.

Lim, G.-O.; Jang, S.-A.; Song, K., Bin (2010). Właściwości fizyczne i przeciwdrobnoustrojowe kompozytowej folii z żeliwego rogowca/nanoglinki zawierającej ekstrakt z pestek grejpfruta lub tymol. *J. Food Eng.,* 98, 415–420. https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.01.021

Lin, M.G.; Lasekan, O.; Saari, N.; Khairunniza-Bejo, S. (2018). Effect of chitosan and carrageenan-based edible coatings on post-harvested longan (*Dimocarpus longan*) fruits. *CyTA—J. Food 16*, 490–497. https://doi.org/10.1080/19476337.2017.1414078

Mahajan, B.V.C.; Tandon, R.; Kapoor, S.; Sidhu, M.K. (2018). Natural Coatings for Shelf-Life Enhancement and Quality Maintenance of Fresh Fruits and Vegetables - A Review. *Journal of Postharvest Technology*, 06(1), 12-26.

Mikus, M.; Galus, S. (2020). Powlekanie żywności – materiały, metody i zastosowanie w przemyśle spożywczym. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 27, 4 (125).

Nair, M.S.; Saxena, A.; Kaur, C. (2018). Characterization and antifungal activity of pomegranate peel extract and its use in polysaccharide-based edible coatings to extend the shelf-life of capsicum (*Capsicum annuum* L.). *Food Bioprocess Technol. 11*, 1317–1327.

Nair, M.S., Tomar, M., Punia, S., Kukula-Koch, W., Kumar, M. (2020). Enhancing the functionality of chi-tosan- and alginate-based active edible coatings/films for the preservation of fruits and vegetables: A review. *Int. J. Biol. Macromol*., 164, 304-320. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.07.083

Ogonek, A., Lenart, A. (2002). Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego: Błony i powłoki jadalne w zywnosci - znaczenie i przyszłość, 11(01), 31-35.

Ridaut, M.J.; Garza, S.; Brownsey, G.J.; Morris, V.J. (1996). Mixed iota-kappa carrageeanan gels. *Int. J. Biol. Macromol*., 18, 5-8.

Rozporządzenie (WE) nr 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności (Dz.U. UE z 2002 r., Nr 31).

Rozporządzenie (WE) nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych (Dz.U. UE z 2004 r., Nr 139).

Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia (Dz.U. z 2006 r., Nr 171, poz. 1225 z późn. zm.).

Venkatesan, J.; Lowe, B.; Anil, S.; Manivasagan,P.; Kheraif, A.A.A.; Kang, K.H.; Kim, S.K. (2015). Seaweed polysaccharides and their potential biomedical applications. *Starch Staerke*, 67 (5–6), pp. 381-390.

Zhou, X.; Zong, X.; Zhang, M.; Ge, Q.; Qi, J.; Liang, J.; Xu, X.; Xiong, G. (2021). Effect of konjac glucomannan/carrageenan-based edible emulsion coatings with camellia oil on quality and shelf-life of chicken meat. *Int. J. Biol. Macromol. 183*, 331–339.

WŁAŚCIWOŚCI OLEJKÓW ETERYCZNYCH WYKORZYSTYWANYCH W KOSMETOLOGII

Joanna BARTMIŃSKA

Instytut Nauk o Jakości, Katedra Technologii Analizy Instrumentalnej,

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu,

Promotor: dr hab. inż. Katarzyna Wybieralska, prof. UEP

jbartminska@wp.pl

1. Wstęp

Rośliny są bogatym źródłem wielu składników wpływających pozytywnie na organizm człowieka, oferując właściwości nawilżające, przeciwzapalne, przeciwutleniające czy regenerujące, co sprawia, że są one cenionym źródłem składników aktywnych w przemyśle kosmetycznym, farmaceutycznym i spożywczym. Zwiększająca się świadomość społeczeństwa na temat czynników wpływających na środowisko, a także wzrost zainteresowania produktami naturalnymi, skłaniają do poszukiwania alternatyw dla istniejących składników produktów chemicznych oraz syntetycznych. Substancje, takie jak ekstrakty roślinne, olejki eteryczne czy wyciągi ziołowe, stają się integralną częścią receptur naturalnych produktów w tym kosmetyków i leków, dostarczając nie tylko przyjemnych aromatów, ale również substancji bioaktywnych, korzystnych dla zdrowia i skóry (Marwicka i in., 2015).

Obecnie olejki eteryczne, cieszą się coraz większą popularnością (AromatherapyOils, 2022), stanowią istotny obszar badań z zakresu farmakognozji, aromaterapii oraz medycyny naturalnej. Te unikalne substancje, pochodzące z różnych części roślin, od stuleci zdobywają uznanie nie tylko ze względu na swoje intensywne aromaty, ale również z racji wielu właściwości leczniczych. Olejki eteryczne występują na rynku w bardzo wielu wariantach zapachowych oraz o różnych właściwościach, co ułatwia dopasowanie produktu do swoich potrzeb i preferencji (Adaszyńska i Swarcewicz, 2012).

2. Cel badań

Celem przeprowadzonych badań była ocena i porównanie wybranych właściwości czterech olejków eterycznych pochodzenia roślinnego firmy ECOSPA. Przeprowadzono badania

laboratoryjnie oraz wśród wybranej grupy osób. Przedmiotem badań były właściwości fizykochemiczne olejków eterycznych.

3. Materiał i metodyka

Oceniano wybrane parametry czterech olejków eterycznych takich jak: olejek kolendrowy, imbirowy, jałowcowy oraz kadzidłowy, które zostały zakupione w oficjalnym sklepie internetowym firmy "ECOSPA". Przeprowadzone badania obejmowały: oznaczenie zawartości wolnych kwasów tłuszczowych, oznaczenie ogólnej zawartości związków fenolowych oraz ocenę aktywności przeciwutleniającej olejków eterycznych opartej na zmiataniu wolnych rodników DPPH.

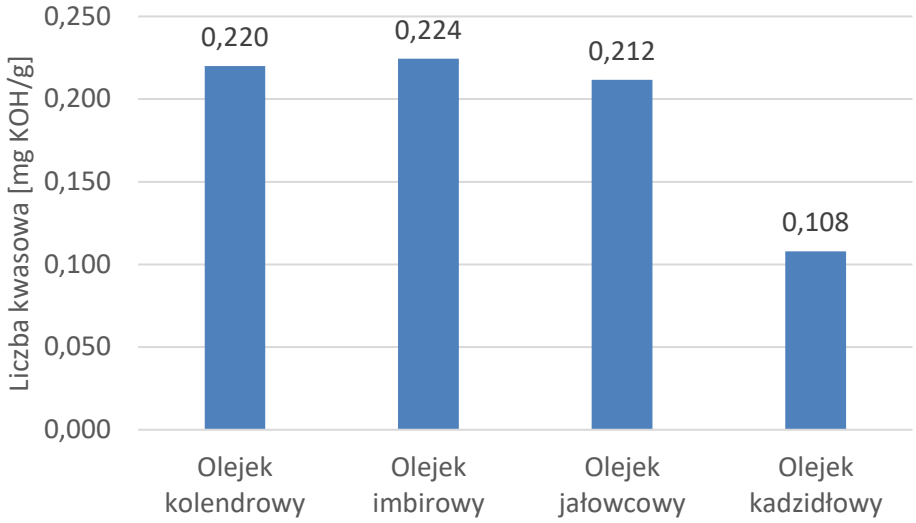
Oznaczenie zawartości wolnych kwasów tłuszczowych przeprowadzono zgodnie z polską normą PN-ISO 660:2021-03. Liczba kwasowa została wyrażona jako liczba miligramów wodorotlenku sodu potrzebna do zneutralizowania wolnych kwasów tłuszczowych zawartych w 1 g oleju.

Badanie dotyczące zawartości związków fenolowych ogółem w olejkach eterycznych zostało przeprowadzone metodą spektrofotometryczną przy wykorzystaniu odczynnika Folina-Ciocalteu, stosując jako wzorzec kwas galusowy.

Oznaczenie aktywności przeciwutleniających olejków eterycznych wykonano metodą spektrofotometryczną z wykorzystaniem rodnika DPPH i polegało na ocenie zdolności olejków eterycznych do wygaszania wolnego rodnika DPPH, co przedstawiało się w spadku absorbancji roztworu DPPH podczas reakcji z badanym olejkiem.

4. Wyniki

Liczba kwasowa (LK) określa zawartość wolnych kwasów tłuszczowych, które powstają głównie w procesie hydrolizy glicerydów, dlatego LK jest powszechnie uznawana jako miara świeżości tłuszczu. Porównanie zawartości wolnych kwasów tłuszczowych w badanych olejkach eterycznych obrazuje wykres 1.

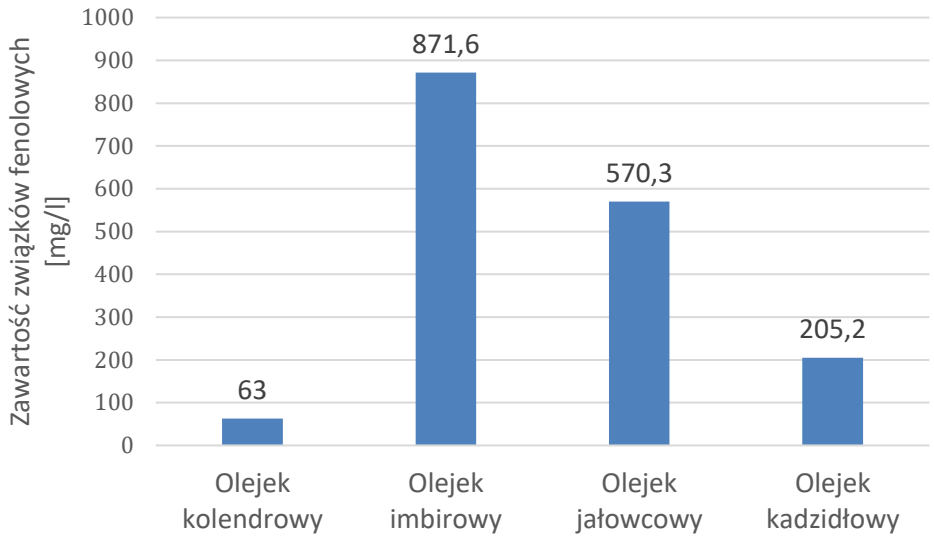


Wykres 1. Porównanie liczby kwasowej w badanych olejkach eterycznych
Źródło: opracowanie własne

Na podstawie wyników otrzymanych po przeprowadzeniu badania można wywnioskować, że zawartość wolnych kwasów tłuszczowych w analizowanych olejkach znajduje się w przedziale od 0,212 do 0,224 mg KOH/g. Najwyższa zawartość tych kwasów została oznaczona w olejku imbirowym, natomiast najniższa została zaobserwowana w olejku jałowcowym. Olejki kolendrowy i kadzidłowy uzyskały średni wynik i zawierają odpowiednio 0,220 i 0,216 mg KOH/g wolnych kwasów tłuszczowych. Niska zawartość wolnych kwasów tłuszczowych, świadczy o wysokiej jakości badanego materiału, świeżości tłuszczu, ale i o jego poprawnym przechowywaniu.

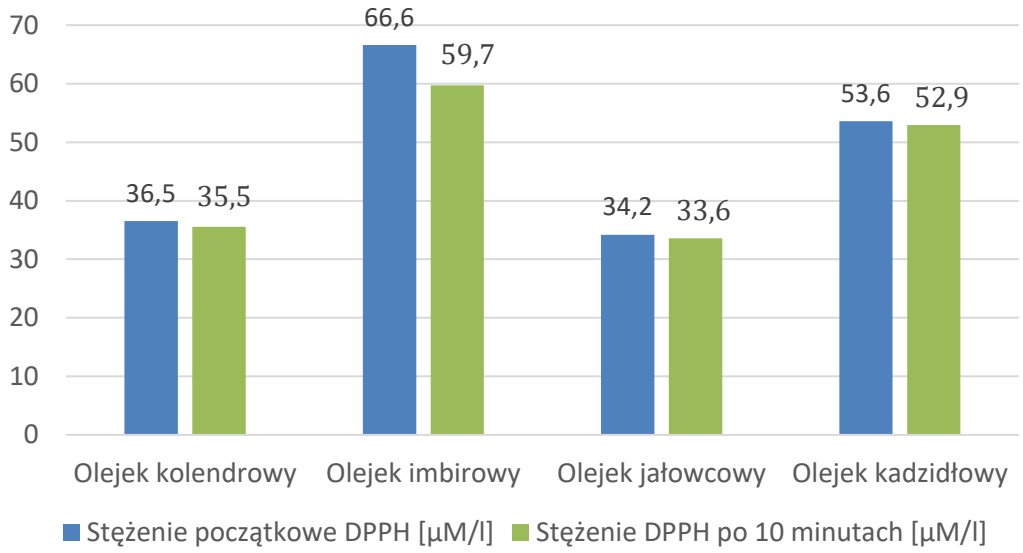
Wyznaczone stężenie kwasu galusowego odpowiada ogólnej zawartości związków fenolowych w olejkach eterycznych (Kozłowska i Ścibisz, 2012). Porównanie stężenia związków fenolowych w badanych olejkach obrazuje wykres 2.

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że zawartość związków fenolowych w analizowanych olejkach eterycznych znajduje się w przedziale od 63,0 mg/l, do nawet 871,6 mg/l. Najwyższa zawartość tych związków została oznaczona w olejku imbirowym, jest to prawie 14 razy więcej niż w przypadku olejku kolendrowego, który uzyskał najniższą wartość. Olejki jałowcowy i kadzidłowy uzyskały średni wynik i zawierają odpowiednio 570,3 mg/l i 205,2 mg/l związków fenolowych.



Wykres 2. Porównanie zawartości związków fenolowych w badanych olejkach eterycznych
Źródło: opracowanie własne

W celu doświadczalnego określenia aktywności przeciwrodnikowej olejków eterycznych wykorzystano pomiar szybkości procesu wygaszania wolnego rodnika. Otrzymane wyniki przeliczono na stężenie początkowe i końcowe rodnika DPPH i przedstawiono na wykresie 3.



Wykres 3. Porównanie wygaszania rodnika DPPH
Źródło: opracowanie własne

Analizując wyniki otrzymane w trakcie badania można zauważyć, że najszybszym neutralizowaniem wolnych rodników przy zastosowaniu 5% produktu, charakteryzował się olejek imbirowy. W ciągu 10 min wygasił ponad 10% rodnika DPPH. Kolejny co ilości wynik uzyskał olejek kolendrowy, który w tym samym czasie wygasił ok 3% rodnika. Bardzo słabymi

właściwościami przeciwrodnikowymi wykazały się olejek jałowcowy i olejek kadzidłowy, które otrzymały wynik odpowiednio 1,7% i 1,3%.

5. Podsumowanie

Badania przeprowadzone z wybranymi olejkami eterycznymi oraz ich wyniki świadczą o wielu korzystnych właściwościach tych produktów dla skóry i innych organów w organizmie człowieka. Olejki eteryczne pełnią istotną rolę w licznych produktach codziennego użytku, takich jak kremy, szampony, żele pod prysznic, i wiele innych. Oprócz właściwości zapachowych, wykazują również właściwości aseptyczne i przeciwutleniające, zapobiegając procesowi starzenia się skóry.

Przeprowadzone badania chemiczne wskazują, że olejki eteryczne mogą być skutecznymi składnikami w recepturach wielu kosmetyków. Wśród przebadanych olejków warto wyróżnić olejek imbirowy, który charakteryzował się największym neutralizowaniem rodnika DPPH, co potwierdzała również największa zawartość związków fenolowych.

Dodanie olejków eterycznych do składu kosmetyku może nadać mu nie tylko pożądany zapach, ale również zabezpieczyć go, jako naturalny konserwant oraz nadać mu odpowiednie właściwości (Adaszyńska i Swarcewicz, 2012).

Bibliografia

Adaszyńska, M. i Swarcewicz, M. (2012). Olejki eteryczne jako substancje aktywne lub konserwanty w kosmetykach. *Wiadomości chemiczne*, 66 (1-2), 139-158.

Marwicka, J., Niemyska, K. i Podraza, S., (2015). Terapeutyczne właściwości aromaterapii. *Kosmetologia Estetyczna*, 4(6), 525-531

AromatherapyOils. (2022). *Gdzie kupić olejki eteryczne???.* https://aromatherapyoils.pl/gdzie-kupic-olejki-eteryczne/

Kozłowska, M. i Ścibisz, I., (2012). Badanie zawartości polifenoli i aktywności przeciwutleniającej ekstraktów z roślin przyprawowych podczas ich przechowywania. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, 3, 358-363

Polski Komitet Normalizacyjny. (2021). Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce -- Oznaczanie liczby kwasowej i kwasowości (PN-EN ISO 660:2021-03).

BIOBLASK - BROKATY BIODEGRADOWALNE

Joanna BARTMIŃSKA, Marika KORBANEK, Oliwia NAPIERAŁA,

SKN Ekosfera, Instytut Nauk o Jakości, Katedra Technologii i Analizy Instrumentalnej,
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu,
Opiekun SKN: dr hab. inż. Katarzyna Wybieralska
jbartminska@wp.pl

1. Wstęp

Dnia 9 września 2023 roku, zostało wydane rozporządzenie Parlamentu i Rady Europejskiej, odnoszące się do problemu zanieczyszczenia mikroplastikiem oceanów przez przemysł. W tym dokumencie określono zasady i ograniczenia na rynku chemikaliów (w tym kosmetyków). Ustalono, że ze względu na niski wpływ kosmetyków na zanieczyszczenie mikroplastikiem, okres przejściowy dla branży będzie trwał 12 lat (Komisja Europejska, 2023). Niemniej jednak, niektórzy producenci wprowadzają już nowe rozwiązania na rynek. Biodegradowalny brokat z celulozy jest jedną z innowacji, która ma zastąpić jego konwencjonalne odpowiedniki. Kolorowe i błyszczące drobinki w brokatach, zazwyczaj wytwarzane są z cząsteczek politereftalanu etylenu (PET). Celem badań jest ocena biodegradowalności brokatów marek BARRY M i Facegroovin' Glitter oraz porównanie ich właściwości użytkowych, z konwencjonalnym odpowiednikiem marki Miyo.

2. Materiał i metodyka

Do badań biodegradowalności wykorzystano brokaty z dwóch firm: BARRY M i Facegroovin' Glitter. Biodegradowalne brokaty są wykonane z regenerowanej celulozy, która pochodzi z roślin, między innymi z eukaliptusa. Zostały one poddane oddziaływaniu podwyższonej temperatury, światła słonecznego, wody oraz gleby. Przeprowadzono również ocenę organoleptyczną wybranych brokatów biodegradowalnych oraz brokatu konwencjonalnego.

Próbki zostały wystawione na działanie promieniowania UV. W tym celu przechowywane były one w przezroczystym szklanym pojemniku, w nasłonecznionym miejscu oraz w temperaturze pokojowej 22°C przez okres trzech tygodni, ze stałym dostępem tlenu.

Przeprowadzono ocenę stabilności termicznej w warunkach podwyższonej temperatury (35°C), a czas badania trwał trzy tygodnie. Badanie przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych przy użyciu cieplarki.

Brokaty poddano również ocenie wpływu odstanej wody wodociągowej o temperaturze 22°C oraz wody destylowanej o temperaturze 22°C. Czas badania również trwał trzy tygodnie. Badane próbki zanurzone w wodzie przechowywano w pomieszczeniu o umiarkowanej jasności, w temperaturze pokojowej, w szklanych, zamkniętych pojemnikach.

Materiał badawczy poddano ocenie rozkładu w glebie poprzez zasypanie ok. 5g produktu w przygotowanym podłożu glebowym. Do badania wykorzystano podłoże uniwersalne o pH 6,5. Obie próbki przechowywano w stałej temperaturze 25°C, przy ciągłym dostępie do tlenu, ekspozycja na słońce była umiarkowana, utrzymywano średnią wilgotność próbek.

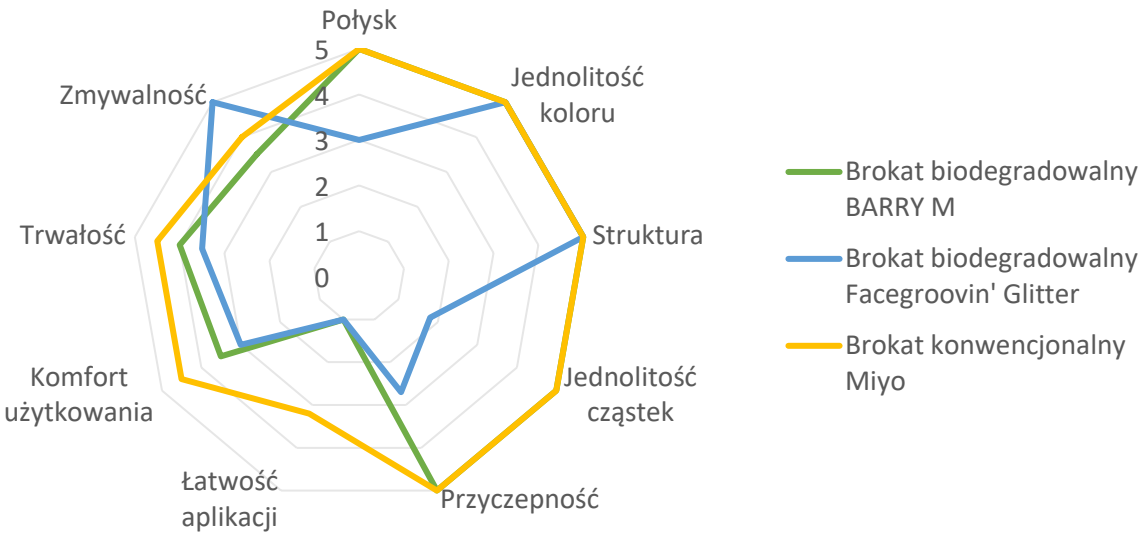
Wybrane preparaty poddano również ocenie organoleptycznej, porównując ich właściwości użytkowe do brokatu nie biodegradowalnego firmy Miyo. Grupa badawcza składała się z dziesięciu kobiet w wieku od 22 do 24 lat i każda z nich korzystając z karty oceny, dokonała porównania takich parametrów jak: połysk, jednolitość barwy, struktura, jednolitość drobinek, przyczepność do skóry, łatwość aplikacji, komfort użytkowania, trwałość oraz zmywalność. Probantki oceniały produkty w skali od 0 do 10. Wyniki z kart ocen uśredniono.

3. Wyniki

Oddziaływanie odstanej wody wodociągowej oraz wody destylowanej na brokaty biodegradowalne w całym okresie badania (3 tygodnie) nie wykazało żadnych zmian. Ocena wpływu promieniowania słonecznego (UV), również nie wykazała żadnych widocznych zmian w badanych próbkach. Podczas oceny rozkładu materiału badawczego w glebie w ostatnim tygodniu badań (w trzecim tygodniu), zaobserwowano niewielką zmianę wielkości drobinek brokatu oraz ich nieregularne kształty, co mogło świadczyć o początku rozkładu produktów. W przypadku oceny stabilności termicznej w warunkach podwyższonej temperatury (35°C), przez pierwsze dwa tygodnie nie zaobserwowano żadnych zmian. W trzecim tygodniu, próbki zaczęły zmieniać swoją konsystencję. Obie próbki brokatów delikatnie sczerniały i zbryliły się.

Zespół badawczy przeprowadził ocenę organoleptyczną przyznając każdemu badanemu produktowi (brokaty biodegradowalne: BARRY M i Facegroovin' Glitter; brokat konwencjonalny: Miyo) wartość liczbową w skali od 0 do 5, która odpowiadała jego odczuciom, preferencjom, dla każdej badanej cechy, gdzie 0 oznaczało - nie podoba mi się,

a 5 oznaczało - bardzo mi się podoba. Uśrednione wyniki badania zaprezentowano na poniższym wykresie radarowym. Wyniki oceny dla brokatu biodegradowalnego BARRY M, jak i produktu konwencjonalnego, były bardzo zbliżone. Największa różnica związana była z łatwością aplikacji produktu na skórę. Brokat Facegroovin' Glitter charakteryzował się przede wszystkim różną wielkością drobinek, słabszym połyskiem i łatwiejszą zmywalnością, w porównaniu do pozostałych brokatów. Oba produkty z biodegradowalnej celulozy przy ogólnej ocenie wywarły pozytywne wrażenie, jednak badający wskazali, że produkt firmy BARRY M podoba im się bardziej, szczególnie ze względu na połysk oraz trwałość. Porównując jego wyniki do brokatu konwencjonalnego, jedynie jego aplikacja oraz „odczucie" podczas noszenia dość znacznie odbiegają od brokatu Miya. Inaczej jest w przypadku brokatu Facegroovin. Uzyskał on w większości oceny znacznie niższe. Jedynie jego struktura, kolor oraz zmywalność uzyskały wynik oceny 5. Łatwa zmywalność produktu jest jego cechą wyróżniającą na tle innych kosmetyków w badaniu.



Wykres 1. Uśrednione wyniki oceny organoleptycznej badanych brokatów
Źródło: opracowanie własne

4. Podsumowanie

Przeprowadzone badania potwierdzają potencjał brokatów biodegradowalnych jako ekologicznej alternatywy dla dotychczas stosowanych brokatów. Niemniej jednak należałoby przedłużyć obserwacje próbek. Biodegradowalne brokaty kosmetyczne to doskonały przykład, jak przemysł kosmetyczny może adaptować się do bardziej zrównoważonych praktyk, oferując produkty, które są równie efektowne, co przyjazne dla środowiska. Jest to dobre rozwiązanie

dla konsumentów, którzy jak dotąd korzystali z kosmetyków kolorowych zawierających brokat. Oferowany przez producentów „bioblask” w słoiczku, może okazać się świetną alternatywą, spełniającą jedocześnie wymogi unijne i potrzeby użytkownika. Jednocześnie należy podkreślić znaczenie dalszych badań w celu optymalizacji ich właściwości użytkowych.

Bibliografia

ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) 2023/2055 z dnia 25 września 2023 r. zmieniające załącznik XVII do rozporządzenia (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) w odniesieniu do mikrocząstek polimerów syntetycznych

DROŻDŻE DOMOWE JAKO SUBSTYTUT DROŻDŻY PIEKARSKICH

Artur BOBER, Franciszek GAWRYLUK

Koło Naukowe Cargo, Katedra Zarządzania Jakością,
Wydział Zarządzania i Nauk o Jakości, Uniwersytet Morski w Gdyni,
dr hab. inż. Agnieszka Rybowska, prof. UMG
arturbober13@gmail.com

1. Wstęp

Źródła drożdży w naturze są różnorodne. Można znaleźć je na powierzchni owoców czy warzyw. Cechą charakterystyczną drożdży jest ich szybkie rozmnażanie. Proces ten można sprowadzić do umieszczenia źródła drożdży oraz pożywki w wodzie, a następnie kontroli i oczekiwaniu na efekty fermentacji. Wykorzystanie niektórych z tych źródeł skutkuje ograniczeniem możliwości wytwórczych oraz zmianą jakości sensorycznej wyrobów, np. miazgę ziemniaczaną trudniej jest odseparować w procesach wytwórczych (Konkol, b.d.; Poszwa, 2020). Drożdże stosowane są w produkcji różnych produktów spożywczych, ale głównie w wytwórstwie pieczywa.

W okresie pandemii COVID-19, z racji niedostępności drożdży prasowanych czy suszonych na półkach sklepowych, wzrosło zainteresowanie rozmnażaniem drożdży w warunkach domowych (Hodalska, 2021). Drożdże domowe mogą charakteryzować się zmiennymi właściwościami fizyczno-chemicznymi oraz zdolnością fermentacji. Drożdże uzyskane w warunkach domowych mogą cechować się niższą siłą pędną, co może skutkować nieodpowiednią strukturą wyrobu (Jasińska, 1956). Celem przeprowadzonych badań było określenie efektywności drożdży domowych do wypieku chleba o odpowiedniej dla konsumentów jakości sensorycznej.

2. Materiał i metodyka

Proces badawczy podzielono na trzy etapy:

1. Przygotowanie drożdży oraz chleba;
2. Analiza sensoryczna chleba;
3. Badanie konsumenckie chleba.

Materiał badawczy stanowiły drożdże oraz chleby, które przygotowano w warunkach domowych z użyciem podstawowych przyrządów kuchennych. Zastosowane receptury charakteryzowały się prostotą wykonania oraz szybką procedurą przygotowania pożywek drożdżowych. Zgodnie z zaproponowaną recepturą do ich wytworzenia wykorzystano następujące składniki:

- 150 ml piwa niepasteryzowanego niefiltrowanego - źródło drożdży;
- 1 i ½ łyżeczki cukru;
- 1 i ½ łyżki mąki typu 00.

Jako źródło drożdży wykorzystano Piwo „Żywe" browaru Amber, zawierające drożdże dolnej fermentacji (Piwo Amber, b.d). Tak przygotowany roztwór pozostawiono pod przykryciem w ciepłym miejscu na 12 godzin (Kiwior-D'Aversa, 2020). Zaczyn przygotowano czterokrotnie. Każdy z nich początkowo charakteryzował się zapachem piwnym, lecz z upływem czasu pojawił się charakterystyczny zapach drożdżowy.

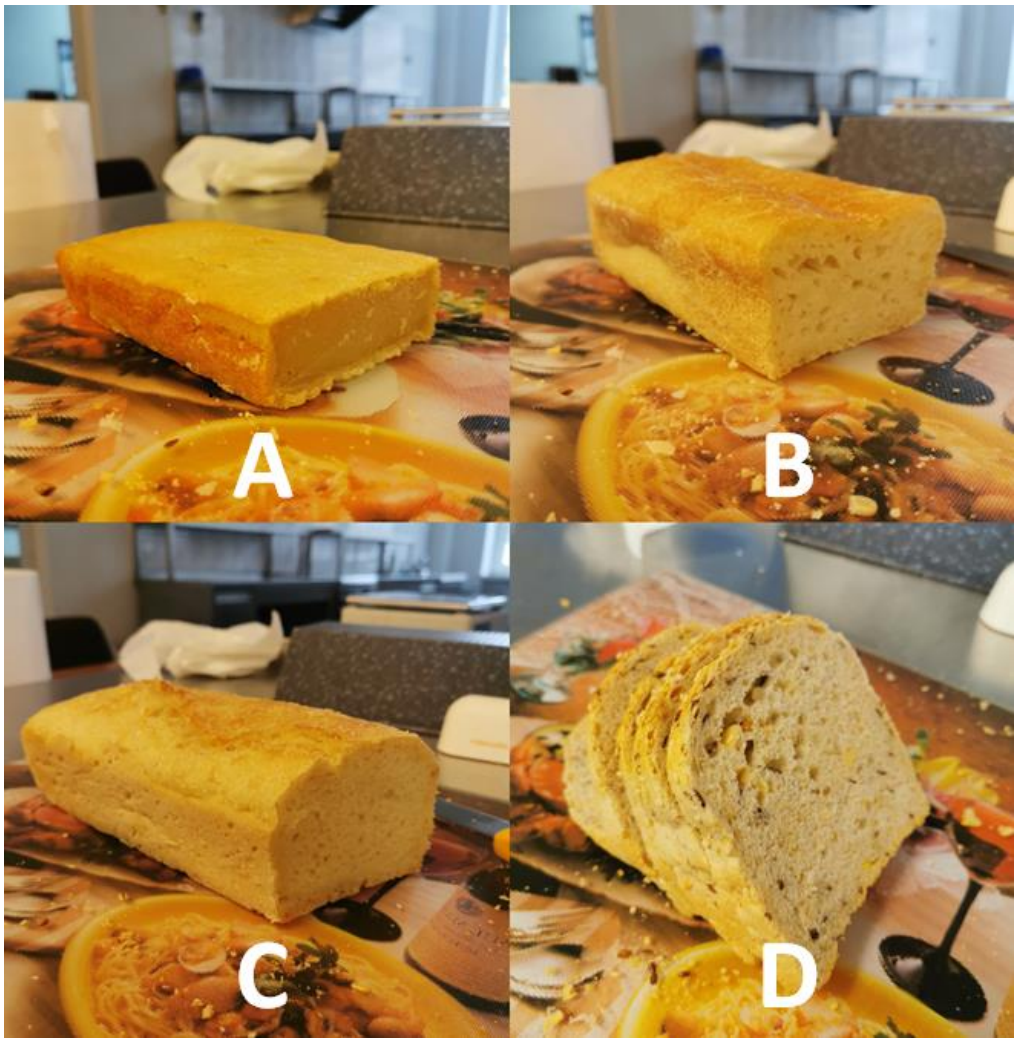
Chleb przygotowano na podstawie przepisu "Najprostszy chleb pszenny na drożdżach" (Najprostszy chleb pszenny na drożdżach, b.d.). Pierwszy oraz drugi, widoczny na rysunku 1, próbny wypiek cechował się niewielkim wzrostem objętości ciasta oraz niskim jego wzrostem w formie podczas pieczenia. Wypieki charakteryzowały się wadą miękiszu (drobna porowatość) oraz wadą kształtu (pieczywo płaskie, niedostatecznie wyrośnięte).



Rysunek 1. Chleb na drożdżach domowych - próba druga

Z racji niewystarczającego wzrostu objętości ciasta, dwa roztwory ostatecznej próby zostały zmodyfikowane o ilość cukru, której ostateczna zawartość wynosiła 3 łyżeczki. Czas namnażania drożdży pozostał bez zmian i wynosił 12 godzin w temperaturze 24°C. Roztwory charakteryzowały się zapachem drożdżowym. Ostateczne wypieki cechowały się niewielkim

wzrostem objętości ciasta oraz niedostatecznym wzrostem w formie podczas pieczenia. Występowała wada miękiszu, bardzo drobna porowatość oraz wada kształtu - pieczywo płaskie. Z racji braku zauważalnych różnic w strukturze chlebów do badania został wykorzystany tylko jeden z nich. Oprócz tego przygotowano chleby na drożdżach piekarskich (suszonych i prasowanych) oraz zakupiono chleb z piekarni (Rysunek 2). Chleby na drożdżach piekarskich cechowały się wyższą wilgotnością. Chleb na drożdżach piekarskich prasowanych miał zwiększoną zawartość soli w porównaniu z chlebem na drożdżach piekarskich suszonych.

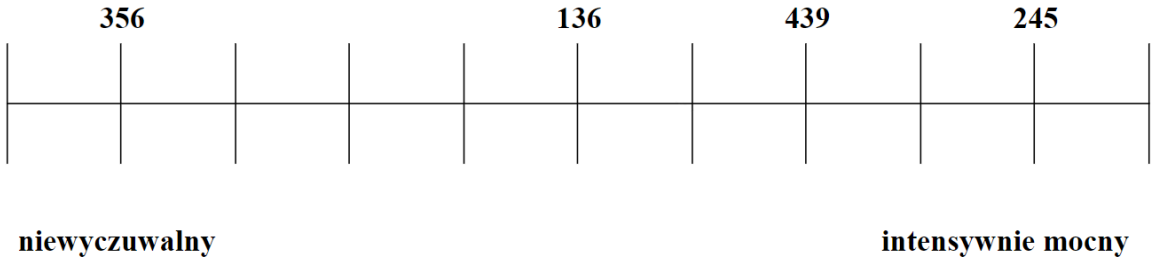


Rysunek 2. A - chleb z drożdży domowych; B - chleb z drożdży piekarskich prasowanych; C - chleb z drożdży piekarskich suszonych; D - chleb pszenno-żytni na drożdżach

W drugim etapie badania przeprowadzono analizę sensoryczną przygotowanych chlebów. Zastosowano metodę sensorycznego profilowania smakowitości. Metoda zakłada, że smakowitość to kompleks cech jednostkowych, które można rozdzielić, zidentyfikować, określić ich intensywność i kolejność występowania. Do oceny wykorzystano,

przedstawioną na rysunku 3, liniową jedenastostopniową skalę hedoniczną, typu LHS (Lim, 2011). Oceniający dokonywali oceny intensywności następujących cech:

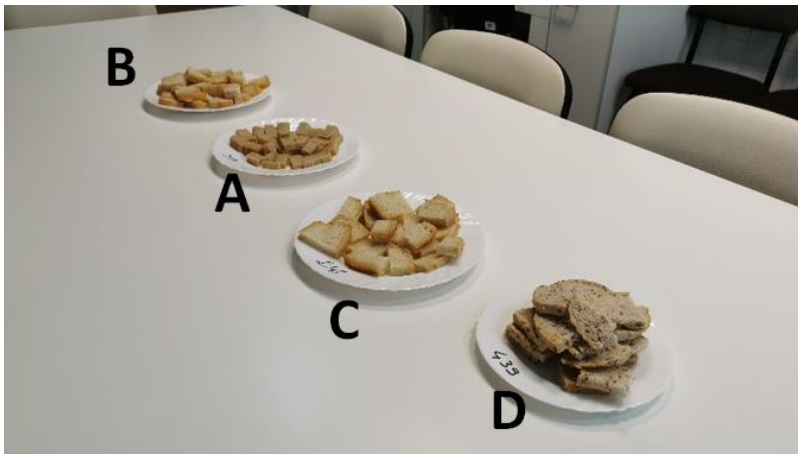
- smak słodki, kwaśny, słony, piwny, drożdżowy, karmelowy, obcy;
- zapach chlebowy, sfermentowany, piwny, drożdżowy obcy;
- konsystencja;
- barwa skórki.



Rysunek 3. Przykład prawidłowo wypełnionej skali dla metody profilowania sensorycznego

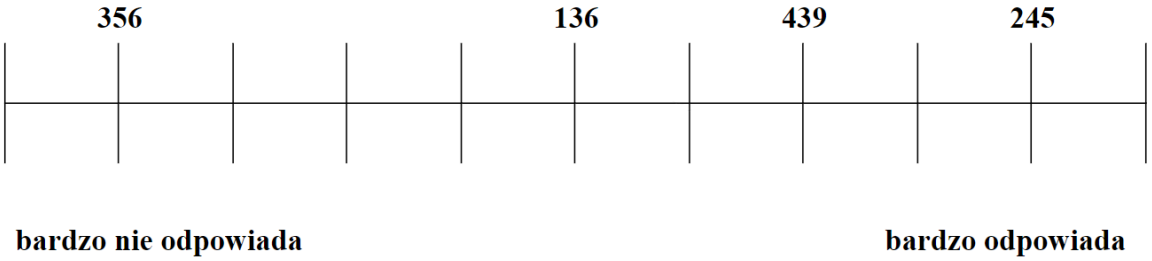
Przygotowane do oceny próbki pieczywa odpowiednio zakodowano kodem trzycyfrowym i podano do oceny (Rysunek 4). Badanie odbyło się w laboratorium sensorycznej oceny jakości Uniwersytetu Morskiego w Gdyni.

Zastosowanie metody profilowania sensorycznego wymaga wykorzystania odpowiednio przeszkolonego zespołu oceniających (Babicz-Zielińska i in., 2016), dlatego do przeprowadzenia oceny powołano grupę 30 studentów Uniwersytetu Morskiego w Gdyni, zweryfikowanych i doświadczonych w sensorycznej ocenie jakości (zespół wybranych oceniających).



Rysunek 4. Próbki chleba przygotowane do oceny: A - chleb z drożdży domowych; B - chleb z drożdży piekarskich prasowanych; C - chleb z drożdży piekarskich suszonych; D - chleb pszenno-żytni na drożdżach.

W trzecim etapie badań przeprowadzono konsumencką ocenę jakości przygotowanych chlebów. Badano akceptację produktów. Akceptacja to stopień lubienia wyrażany przez konsumenta w stosunku do konkretnej próbki pożywienia (Babicz-Zielińska i in., 2016). Oceny dokonał ten sam zespół 30 studentów, którzy wykorzystując widoczną na rysunku 5, liniową jedenastostopniową skalę hedoniczną dokonywali oceny akceptacji wymienionych już wcześniej wybranych wyróżników smaku, zapachu, konsystencji oraz ogólnej akceptacji produktu.



Rysunek 5. Przykład prawidłowo wypełnionej skali w ocenie akceptacji

W obu skalach poszczególnym stopniom skal przypisano wartości liczbowe od 0 do 10, które wykorzystano do dalszych analiz statystycznych. Wyniki badań przedstawiono jako wartość średnią (M), a istotność wybranych cech produktów obliczono za pomocą współczynnika korelacji Pearsona (r).

3. Wyniki

Chleby na drożdżach piekarskich oraz chleb z piekarni nie wyróżniały się intensywnością wybranych cech. Wykorzystanie tego samego przepisu pozwoliło uzyskać zbliżone wyniki w przypadku chlebów na drożdżach piekarskich, choć zaobserwowano wyższą intensywność smaku słonego w chlebie z dodatkiem soli wypiekanym na drożdżach prasowanych.

Z uzyskanego profilu intensywności cech (Wykres 1) wynika, że chleb na drożdżach domowych charakteryzował się bardzo niską intensywnością większości cech sensorycznych w porównaniu do pozostałych prób. Wyróżniającymi się cechami występującymi w chlebie na drożdżach domowych były smak słodki, smak karmelowy, smak obcy oraz brak porowatości struktury. Brak przemiany sacharozy na alkohol etylowy oraz ditlenek węgla w procesie fermentacji alkoholowej mógł wpłynąć na wysoką wartość smaku słodkiego oraz karmelowego.



Wykres 1. Profil intensywności cech sensorycznych ocenianych chlebów (M)

Niewielka siła pędna drożdży domowych mogła wpłynąć na ostateczną konsystencję uzyskanego chleba. Wada miękiszu, bardzo drobna porowatość oraz wada kształtu (pieczywo płaskie), przyczyniły się do niskiego stopnia akceptacji konsystencji przez zespół wybranych oceniających. Chleb na drożdżach domowych cechował się niższą akceptacją wszystkich badanych cech sensorycznych.



Wykres 2. Profil akceptacji badanych chlebów na podstawie wybranych wyróżników jakościowych (M)

Na podstawie profilu akceptacji przedstawionego na wykresie 2, można stwierdzić, że w przypadku chlebów przygotowanych na drożdżach prasowanych i suszonych oraz chleba z piekarni nie występują istotne różnice w akceptacji ich cech jakościowych.

Tabela 1. Istotność wybranych cech produktów

Rodzaj wyróżnika jakościowego produktu	Współczynnik korelacji Pearsona (r)	Istotność (waga) badanego wyróżnika
Smak słodki	-0,9518	bardzo mocno nie sprzyja
Smak kwaśny	0,2262	sprzyja
Smak słony	0,7969	mocno sprzyja
Smak piwny	-0,6439	dosyć mocno nie sprzyja
Smak drożdżowy	0,2665	sprzyja
Smak karmelowy	-0,7292	mocno nie sprzyja
Smak obcy	-0,8058	mocno nie sprzyja
Zapach chlebowy	0,9836	bardzo mocno sprzyja
Zapach sfermentowany	0,1146	sprzyja
Zapach piwny	0,3165	sprzyja
Zapach drożdżowy	0,7728	mocno sprzyja
Zapach obcy	-0,8069	mocno nie sprzyja
Konsystencja	0,9970	bardzo mocno sprzyja

Szczególnie istotnymi cechami dla konsumentów były smak słony, zapach chlebowy, zapach drożdżowy oraz konsystencja. Natomiast smaki słodki, piwny, karmelowy i obcy oraz zapach obcy nie sprzyjają konsumentom.

Pomiar akceptacji ogólnej zaprezentowanych próbek wykazał, że chleb na drożdżach domowych uzyskał najniższą wartość ogólnej akceptacji. Wartości wskaźników akceptacji (M) dla badanych próbek przedstawiały się następująco:

1. Chleb na drożdżach prasowanych (M=7,56);
2. Chleb na drożdżach suszonych (M=7,53);
3. Chleb pszenno-żytni na drożdżach z piekarni (M=6,80);
4. Chleb na drożdżach domowych (M=2,90).

Niska wartość ogólnej akceptacji chleba na drożdżach domowych, wynika głównie z konsystencji, wysokiej intensywności smaku słodkiego oraz niskiej intensywności zapachu chlebowego.

4. Podsumowanie

Zarówno ocena cech sensorycznych jak i badanie akceptacji konsumenckiej pozwoliły stwierdzić, że chleb na drożdżach domowych nie spełniał oczekiwań konsumentów w obszarze jakości organoleptycznej. Z racji występujących niedoskonałości w przygotowaniu pieczywa na drożdżach domowych można dowieść, że trudne jest uzyskanie drożdży domowych, na których przygotowane pieczywo będzie charakteryzowało się dobrą jakością organoleptyczną i będzie akceptowane przez konsumentów.

Czynniki, które mogły niekorzystnie wpłynąć na rozmnażanie drożdży domowych to niewystarczający czas rozmnażania, zbyt niska temperatura oraz niska początkowa zawartość drożdży. Określenie skuteczności drożdży domowych wymaga znalezienia przepisu pozwalającego na uzyskanie drożdży o właściwościach identycznych lub zbliżonych do drożdży piekarskich. W tym celu niezbędne jest przeprowadzenie dalszych badań np. siły pędnej drożdży domowych czy też zawartości białka w namnożonych drożdżach.

Bibliografia

Babicz-Zielińska, E., Rybowska, A., Obniska, W. (2016). *Sensoryczna ocena jakości (part. 2).* Wydawnictwo Akademii Morskiej w Gdyni. https://wydawnictwo.umg.edu.pl/content/sensoryczna-ocena-jako%C5%9Bci-%C5%BCywno%C5%9Bci

Browar Amber. (2024). *Piwo Amber*. https://www.browar-amber.pl/pl/nasze-produkty/zywe/

Domowe wypieki. (2024). *Najprostszy chleb pszenny na drożdżach*. wypieki.pl/przepisy/pieczywo/chleby/1162-najprostszy-chleb-pszenny-na-drozdzach

Hodalska, M. (2021). Drożdże babuni, Netflix i Teams: osobiste i medialne relacje budujące pamięć o pandemii w studenckiej "Kapsule czasu 2020". Zapisując Świat, 127-151. https://ruj.uj.edu.pl/server/api/core/bitstreams/87779219-b811-4e79-806a-88cd91b24739/content

Jasińska, M. (1956). Siła pędna drożdży piekarnianych suszonych w zależności od czasu i warunków przechowywania. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*, 3, 193-222.

https://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-062cc3e4-b5a2-4c81-b127-cde38e80d9e5/c/193-208_222.PDF

Konkol, S. (2024). Almanach Piekarski. http://www.mamz.pl/almanach/ebook/almanach_%20piekarski.pdf

Kiwior-D'Aversa, E. (2020, 31 marca). Jak samemu zrobić drożdże w 12 godzin. Na chleb lub na pizze? [plik video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=sBz7blGsZoc&t

Lim, J. (2011). Hedonic scaling: A review of methods and theory. *Food Quality and Preference,* 22(8), 733-747. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2011.05.008

Poszwa, P. (2020). Jak zrobić drożdże w warunkach domowych? https://eko-logicznie.com/teoria/jak-zrobic-drozdze-w-warunkach-domowych/

ŹRÓDEŁKO ŻYCIA: CZYSTA PRAWDA CZY BRUDNY SEKRET?

Marta CIESIELSKA, Nikola GĄSIEWSKA

Studenckie Koło Naukowe INVENTUM, Katedra Przyrodniczych Podstaw Jakości,
Instytut Nauk o Jakości, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu ,
Opiekun SKN: dr hab. inż. Daniela Gwiazdowska, prof. UEP
Opiekun projektu: dr inż. Katarzyna Marchwińska
87672@student.ue.poznan.pl

1. Wstęp

Źródełko życia, nazywane też wodopojem czy poidłem, to publiczny dystrybutor wodny będący alternatywą dla wody butelkowanej czy kranowej. Fontanny ścienne rozlokowane w wielu miejscach na świecie zapewniają darmowy dostęp do wody pitnej pochodzącej z miejskiej sieci wodociągowej. Cieszące się zainteresowaniem publiczne dystrybutory wody są wygodne i szybkie w obsłudze oraz łatwo dostępne, ponadto przyczyniają się do redukcji odpadów ze względu na ograniczenie kupowania wody butelkowanej. Korzystanie z dystrybutorów może jednak budzić wątpliwości co do bezpieczeństwa i higieny poboru wody, wynikające m.in. z ich lokalizacji czy niepewności co do odpowiedniego i regularnego czyszczenia. Woda pitna jest podstawowym zasobem niezbędnym dla ludzkiego życia (Al Moosa i in., 2015; Wen i in., 2020), a jej jakość musi spełniać określone wymagania. Jest to o tyle istotne, ponieważ globalne spożycie zanieczyszczonej wody pitnej aż w 88% niesie za sobą konsekwencje wystąpienia zachorowania (WHO, 2004; Parker Fiebelkorn i in., 2012). Zgodnie z zapewnieniami producentów, źródełka wody pitnej są projektowane w taki sposób, aby umożliwić higieniczny pobór wody. Czy aby na pewno?

Celem badań była ocena jakości mikrobiologicznej wody pochodzącej z naściennego dystrybutora zlokalizowanego w Uniwersytecie Ekonomicznym w Poznaniu wraz z oceną czystości powierzchni jego kranów i misy, a także powietrza w jego najbliższym otoczeniu.

2. Materiał i metodyka

2.1. Materiał badawczy

Materiał badawczy stanowiły próbki wody, powietrza i wymazy z powierzchni. Pobór próbek wody wykonano: zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia (2017) oraz symulując pobór przez użytkownika. Badanie powietrza przeprowadzono wokół dystrybutora, przed drzwiami oraz wewnątrz pobliskich toalet - damskiej oraz męskiej. Wymazy wykonano z powierzchni: misy dystrybutora, kranu stosowanego do poboru wody do własnej butelki i kranu do bezpośredniego zaspokojenia pragnienia.

Podłoża mikrobiologiczne

Posiewy przeprowadzono z zastosowaniem podłoży namnażających oraz selektywno-różnicujących. Inkubacje próbek prowadzono w warunkach optymalnych dla poszczególnych grup mikroorganizmów (Tabela 1).

Tabela 1. Kierunki, podłoża, warunki inkubacji oraz zakres badań

Kierunek	Nazwa podłoża	Warunki inkubacji	Rodzaj próbki
Ogólna liczba bakterii psychrofilnych, mezofilnych	PCA LAB-AGAR™	22°C, 37°C, 24 h	woda, powietrze, powierzchnia
Ogólna liczba drożdży i grzybów strzępkowych	Sabouraud dextrose with chloramphenicol LAB-AGAR™; DRBC LAB-AGAR™	30°C, 2-5 dni	woda, powietrze, powierzchnia
Liczba gronkowców na podstawie zdolności fermentacji mannitolu	Mannitol Salt acc.to Chapman LAB-AGAR™	37°C, 24 h	woda, powietrze, powierzchnia
Liczba gronkowców koagulazo-dodatnich	Baird-Parker LAB-AGAR™	37°C, 24 h	powietrze
Liczba bakterii z rodziny Enterobacteriaceae	VRBG LAB-AGAR™	37°C, 24 h	woda, powietrze, powierzchnia
Liczba ß-glukuronidazo-dodatnich bakterii z gatunku *Escherichia coli*	Tryptone bile X-glucuronide LAB-AGAR™	37°C, 24 h	powietrze, powierzchnia
Liczba bakterii z gatunku *Escherichia coli*	ENDO LAB-AGAR™	37°C, 24 h	woda
Liczba bakterii z gatunku *Pseudomonas aeruginosa*	Cetrimide LAB-AGAR™	37°C, 24 h	woda, powierzchnia

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Rozporządzenia Ministra Zdrowia (2017), Szutowska i in., (2020).

Ocena jakości mikrobiologicznej wody

Jakość mikrobiologiczną wody zbadano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi poszerzając analizy o wybrane wyróżniki czystości. Posiewy badanej wody pitnej wykonano klasyczną metodą płytkową Kocha oraz metodą filtracji membranowej.

Ocena czystości mikrobiologicznej powietrza

Jakość mikrobiologiczną powietrza badano metodą zderzeniową z zastosowaniem próbnika powietrza BC 100 Biocollector. Badanie powietrza zostało wykonane w dwóch porach dnia - rano ok godziny 7:30 oraz po południu, ok godziny 15:00.

Ocena czystości mikrobiologicznej powierzchni

Próbki z powierzchni misy dystrybutora oraz kranów pobierano metodą tamponową, wykonując następnie posiewy techniką zalewową. Przy pobieraniu wymazu z powierzchni misy skorzystano z szablonu o powierzchni 25 cm^2.

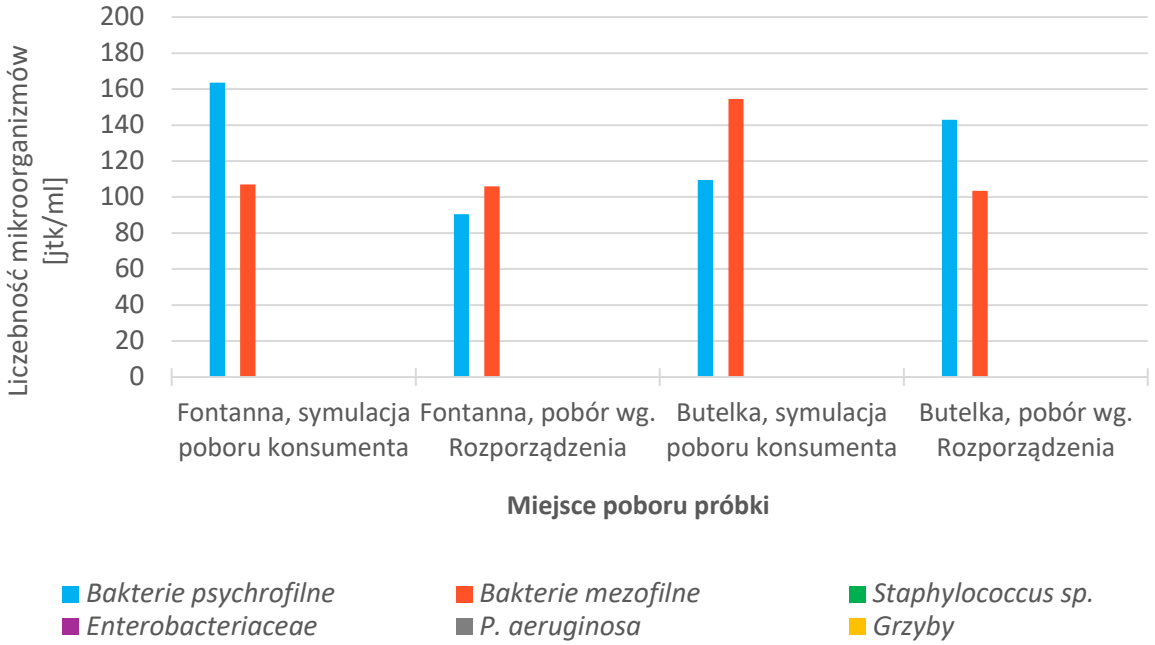
Ocena mikroskopowa wybranych mikroorganizmów

Ocenę morfologii bakterii wykonano w oparciu o preparaty utrwalone termicznie, barwione metodą Grama, a grzybów strzępkowych na bazie preparatów przyżyciowych.

3. Wyniki

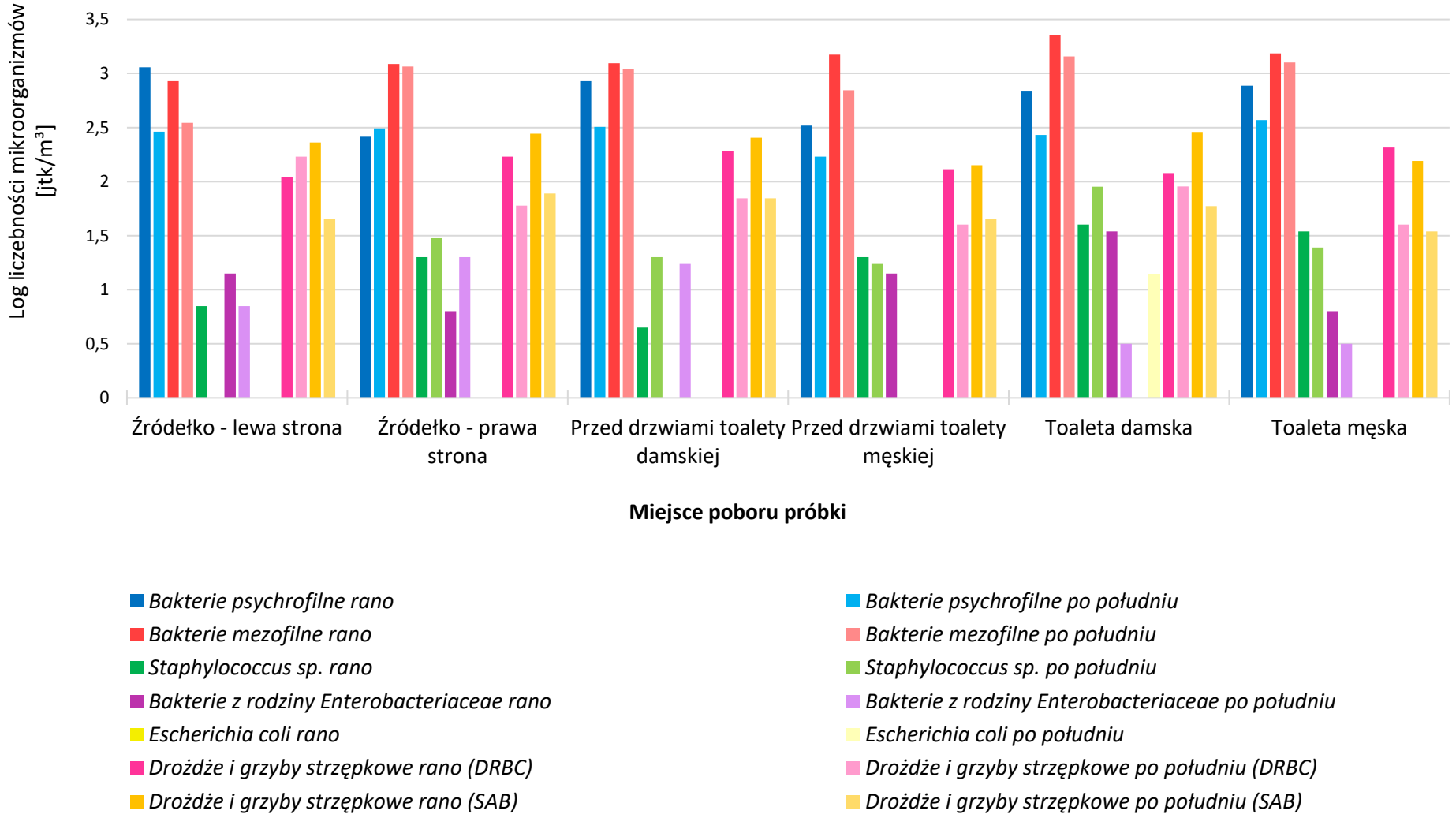
Przeprowadzone doświadczenia miały na celu określenie, czy czystość mikrobiologiczna otoczenia źródełka może wpływać na jakość mikrobiologiczną wody, którą pobierają konsumenci. Wyniki badań przedstawiono na Wykresach 1-3 oraz na Rysunkach 1-7.

W badanych próbkach wody (Wykres 1) odnotowano wysoką liczbę bakterii psychrofilnych i mezofilnych, których wartość wynosiła >100 jtk/ml w próbkach pobranych w sposób symulujący zachowanie konsumenta, jak również w przypadku pobierania wody do butelki zgodnie z zasadami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. Nie zaobserwowano natomiast obecności gramujemnych pałeczek z rodziny Enterobacteriaceae w tym z gatunku *E. coli,* bakterii z gatunku *P. aeruginosa*, gronkowców ani grzybów.



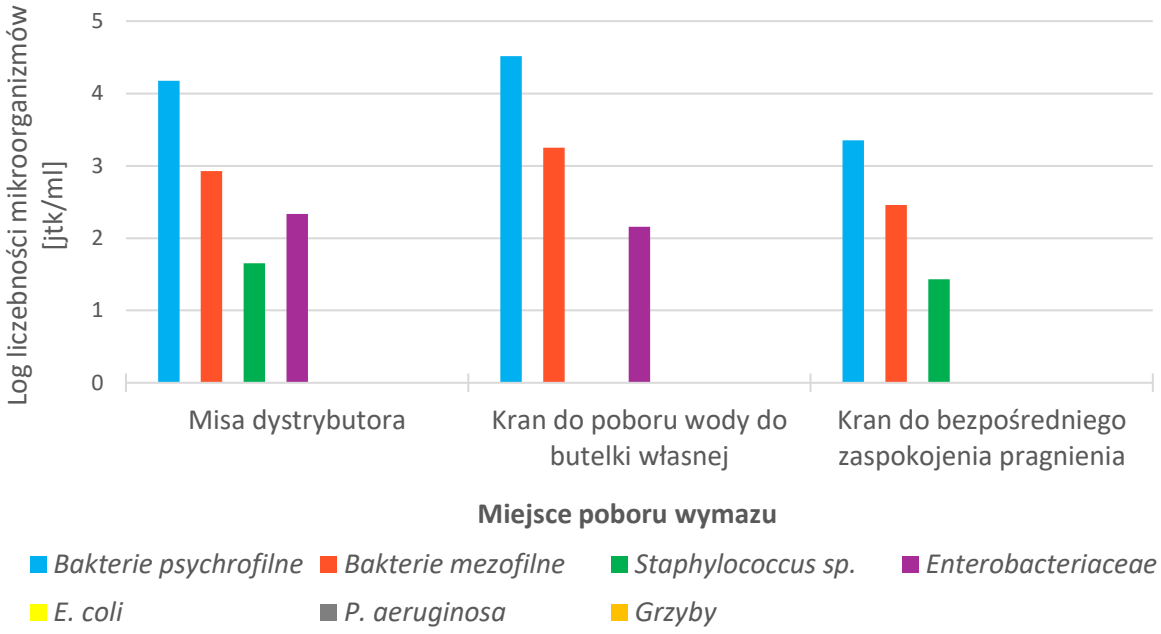
Wykres 1. Jakość mikrobiologiczna próbek wody pobieranych z dwóch kranów dystrybutora wody

Zanieczyszczenie mikrobiologiczne powietrza w badanych miejscach było zróżnicowane pod względem ilościowym i jakościowym (Wykres 2). Największą grupę w mikrobiocie powietrza stanowiły bakterie mezofilne i psychrofilne, których liczebność sięgała 10^3 jtk/m³. Nieco mniejszy udział, na poziomie sięgającym do 2,4 x 10^2 jtk/m³ miały grzyby strzępkowe. Porównując próbki pobierane w godzinach porannych i popołudniowych można zauważyć, że liczebność poszczególnych grup była zbliżona, chociaż nieco wyższą wartość obserwowano rano. Najwyższą liczbę bakterii mezofilnych i psychrofilnych odnotowano wewnątrz toalet, w szczególności w toalecie damskiej. Ponadto stwierdzono tam obecność bakterii z rodzaju Enterobacteriaceae (w tym obecność bakterii *E. coli*). Co ciekawe, liczba gronkowców wzrastała w ciągu dnia, w przeciwieństwie do pozostałych obserwowanych grup mikroorganizmów, co może wynikać z ciągłego ruchu osób korzystających ze źródełka, toalet czy przechodzących przez hall. Nie zaobserwowano jednak obecności gronkowców koagulazododatnich czyli potencjalnie chorobotwórczych. Warto podkreślić, że wraz ze zmniejszaniem odległości od źródełka liczba bakterii malała tylko w niewielkim stopniu.

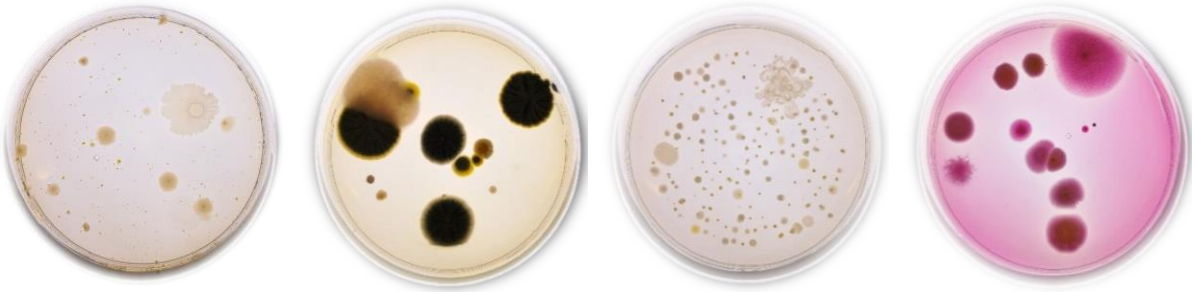


Wykres 2. Jakość mikrobiologiczna powietrza w otoczeniu dystrybutora wody

Ostatnim badanym elementem były powierzchnie, mające bezpośredni kontakt z pobieraną wodą czyli kran stosowany do poboru wody do butelki, kran umożliwiający bezpośrednie zaspokojenie pragnienia, jak również misa dystrybutora (Wykres 3). Na badanych powierzchniach dominowały bakterie psychrofilne, których liczebność sięgała poziomu 10^3 jtk, a ich największą ilość odnotowano przy kranie służącym do poboru wody do własnej butelki. Oznaczono także występowanie bakterii z rodzaju *Staphylococcus* oraz rodziny Enterobacteriaceae. Nie zaobserwowano drożdży i grzybów strzępkowych, jak również bakterii z gatunków *E. coli* i *P. aeruginosa.*



Wykres 3. Czystość mikrobiologiczna powierzchni dystrybutora wody

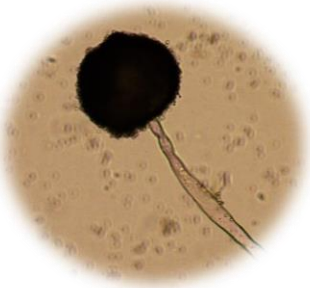


1. Bakterie mezofilne
2. Grzyby strzępkowe (SAB)
3. Bakterie mezofilne
4. Grzyby strzępkowe (DRBC)

Rysunki 1-4. Wybrane płytki Petriego przedstawiające czystość mikrobiologiczną wody (1) oraz powietrza (2-4)

Źródło: fotografie własne

Identyfikację gatunkową grzybów strzępkowych prowadzono w oparciu o ocenę makro- i mikroskopową wyrosłych na podłożach stałych kolonii. Zidentyfikowano m.in. gatunki *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus,* jak również rodzaj *Penicillium* sp. (Rysunki 5-7).



5. *Aspergillus niger*



6. *Aspergillus flavus*



7. *Penicillium* sp.

Rysunki 5-7. Morfologia grzybów strzępkowych wyhodowanych z posiewów powietrza
Źródło: fotografie własne

4. Podsumowanie

Przeprowadzone badania wykazały, że jakość mikrobiologiczna wody pobieranej ze źródełka różni się w zależności od sposobu i miejsca poboru. Pomimo, iż nie stwierdzono obecności mikroorganizmów chorobotwórczych, liczba bakterii sięgała górnych granic zalecanych dla wody z kranu w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia *W sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi* z dnia 7 grudnia 2017 roku. Badane próbki wody kranowej spełniały wytyczne niniejszego Rozporządzenia. Dodatkowo, badanie jakości powietrza w najbliższym otoczeniu dystrybutora wody wykazało obecność różnych gatunków bakterii oraz grzybów strzępkowych, których liczba była zależna od miejsca poboru próbek. Również powierzchnie dystrybutora charakteryzowały się znacznym zanieczyszczeniem mikrobiologicznym. W oparciu o uzyskane wyniki można wskazać pewne rekomendacje dotyczące przede wszystkim regularnego kontrolowania badanych parametrów, systematycznego czyszczenia powierzchni, a ponadto rozważenia osłonięcia dystrybutora tak, by ograniczyć wpływ powietrza, w którym odnotowano nawet obecność bakterii *E. coli*.

Bibliografia

Al Moosa, M.E., Khan, M.A., Alalami, U., & Hussain, A. (2015). Microbiological quality of drinking water from water dispenser machines. *International Journal of Environmental Science and Development*, *6*(9), 710. https://doi.org/10.7763/IJESD.2015.V6.685

Parker Fiebelkorn, A., Person, B., Quick, R.E., Vindigni, S.M., Jhung, M., Bowen, A., & Riley, P.L. (2012). Systematic review of behavior change research on point-of-use water treatment interventions in countries categorized as low- to medium-development on the human development index. *Social Science & Medicine*, *75*(4), 622-633. https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2012.02.011

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. *W sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi*. (2017). https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20170002294

Szutowska, J., Rybicka, I., Pawlak-Lemańska, K., & Gwiazdowska, D. (2020). Spontaneously fermented curly kale juice: Microbiological quality, nutritional composition, antioxidant, and antimicrobial properties. *Journal of Food Science*, 85(4), 1248-1255. https://doi.org/10.1111/1750-3841.15080

Wen, X., Chen, F., Lin, Y., Zhu, H., Yuan, F.,Kuang, D., Jia, Z. & Yuan, Z. (2020). Microbial Indicators and Their Use for Monitoring Drinking Water Quality—A Review, *Sustainability*, 12, 2249. https://doi.org/10.3390/su12062249

World Health Organization. Water, Sanitation and Health Team. (2004). Water, sanitation and hygiene links to health: facts and figures. World Health Organization. https://iris.who.int/handle/10665/69489

OCENA WYBRANYCH PARAMETRÓW JAKOŚCIOWYCH WŁOSKICH WIN CZERWONYCH

Helena DUMA

Koło Naukowe Laboratorium Przyszłości Future LAB,

Katedra Jakości Produktów Żywnościowych, Instytut Nauk o Jakości i Zarządzania Produktem,

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie,

Opiekun SKN: dr inż. Małgorzata Miśniakiewicz

helena.duma01@gmail.com

1. Wstęp

Primitivo to szczep winorośli o chorwackich korzeniach, obecnie uprawiany głównie w Apulii we Włoszech, znany z produkcji intensywnych, pełnych smaku win czerwonych o wysokiej zawartości alkoholu, często wynoszącą ponad 14%. Szczep ten cieszy się popularnością zarówno wśród producentów, jak i konsumentów poszukujących unikalnych doświadczeń winiarskich.

Jakość wina kształtowana jest przez wiele różnych czynników, takich jak klimat, gleba, techniki uprawy, metody produkcji czy procesy przechowywania i starzenia (Gut i in. 2020).

Kluczowym aspektem oceny jakości wina są apelacje, które stanowią formalne oznaczenie jakości i pochodzenia produktu. Apelacje takie jak IGP (Indicazione Geografica Protetta), IGT (Indicazione Geografica Tipica) czy DOC (Denominazione di Origine Controllata) odzwierciedlają standardy produkcji oraz gwarantują wysoką jakość wina. Apelacje IGP i IGT oferują winiarzom większą swobodę i elastyczność w produkcji, co pozwala na innowacyjność i różnorodność w stylach wina. Z kolei apelacja DOC wymaga spełnienia bardziej rygorystycznych standardów, co zazwyczaj prowadzi do wyższej jakości i bardziej wyrazistego charakteru regionalnego wytworzonego wina.

Jakość wina można też ocenić poprzez zmierzenie parametrów fizykochemicznych, takich jak pH, kwasowość ogólna, zawartość alkoholu, zdolność inhibicji wolnych rodników czy całkowitą zawartość związków fenolowych.

Celem niniejszej pracy była ocena wybranych parametrów jakościowych trzech różnych czerwonych win ze szczepu Primitivo, wyprodukowanych w tym samym regionie i roku.

2. Materiał i metodyka

Celem przeprowadzonych badań była ocena i porównanie wybranych parametrów jakościowych trzech win czerwonych wytworzonych ze szczepu Primitivo.

Analizie poddano trzy wytrawne czerwone wina, wszystkie wyprodukowane ze szczepu Primitivo. Każde z tych win pochodzi z regionu Apulia we Włoszech i zostało wyprodukowane w 2021 roku. Wybrane wina to: Domodo Primitivo, Luna Argenta Primitivo oraz Imperio LXXIV Primitivo di Manduria. Ceny brutto tych win wyniosły odpowiednio 39,90 zł, 49,90 zł oraz 89,90 zł. Wszystkie wina zostały zakupione w sklepie Dobre Wina, znajdującym się przy ulicy Darwina 15 w Tychach. Wybrane wina różniły się nieznacznie zawartością alkoholu, apelacją oraz ceną. Informacje na temat badanych win zamieszczono w tabeli 1.

Tabela 1. Informacje o badanych winach

Informacja	Domodo Primitivo (DP)	Luna Argenta Primitivo (LAP)	Imperio LXXIV Primitivo di Manduria (IPdM)
Zawartość alkoholu	12%	13,5 %	14,5 %
Producent	Cantine San Marzano	Luna Argenta	Tinazzi
Kraj	Włochy	Włochy	Włochy
Region	Apulia	Apulia	Apulia
Rocznik	2021	2021	2021
Rodzaj wina	Wytrawne	Wytrawne	Wytrawne
Szczep	Primitivo	Primitivo	Primitivo
Apelacja	IGP	IGT	DOP
Opakowanie	Butelka Bordeaux	Butelka Bordeaux	Butelka Bordeaux
Pojemność	750 ml	750 ml	750 ml
Cena brutto w zł	39,90	49,90	89,90

Źródło: opracowanie na podstawie wyników badań własnych.

Na potrzeby badań przeprowadzono trzy oznaczenia: oznaczenie kwasowości ogólnej metodą potencjometryczną (Kędzior, 2012), oznaczenie inhibicji wolnych rodników (DPPH) (Soyollkham i in., 2011) oraz oznaczenie całkowitej zawartości związków fenolowych (TPC) (Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej, 2010).

Analizę zmiennych ilościowych (tj. wyrażonych liczbą) uzyskano wyliczając statystyki opisowe (średnia, odchylenia standardowe (SD), mediana, kwartyle (Q1 - kwartyl dolny, Q3 - kwartyl górny) oraz minimum i maksimum). Cała analiza została wykonana przy użyciu oprogramowania R w wersji 4.3.1.

3. Wyniki

Oznaczenie kwasowości ogólnej wykonano w trzykrotnym powtórzeniu, a wyniki zaprezentowano w tabeli 2.

Tabela 2. Kwasowość ogólna badanych win

Parametr	Próbka	N	Średnia	SD	Mediana	Min	Max	Q1	Q3	p
Kwasowość ogólna [g/dm^3]	DP	3	7,47	0,08	7,45	7,40	7,55	7,43	7,50	p=0,001 B,C>A
	LAP	3	7,12	0,06	7,15	7,05	7,15	7,10	7,15	
	IPdM	3	7,45	0,05	7,45	7,40	7,50	7,43	7,47	

Źródło: opracowanie na podstawie wyników badań własnych.

Kwasowość ogólna, wyrażona w gramach kwasu winowego, w badanych winach wahała się od 7,12 g/dm^3 do 7,47 g/dm^3. Najwyższą kwasowość ogólną wykazały wina Domodo Primitivo oraz wino Imperio LXXIV Primitivo di Manduria, między winami nie było istotnej statystycznie różnicy. Najniższą kwasowość ogólną odnotowano w winie Luna Argenta Primitivo z wartością 7,12 g/dm^3. Kwasowość była istotnie wyższa w próbkach DP i w próbkach IPdM niż w próbkach LAP. Zgodnie z informacjami podanymi przez Kędziora (2012), odpowiedni poziom kwasowości ogólnej dla win gronowych mieści się w zakresie od 3,5 do 9,0 g/dm^3. Kwasowość ogólna trzech badanych win mieści się w wyznaczonym przez Kędziora (2012) przedziale.

Oznaczenie inhibicji wolnych rodników metodą DPPH wykonano w trzykrotnym powtórzeniu, a wyniki zaprezentowano w tabeli 3.

Tabela 3. Poziom inhibicji wolnych rodników

Parametr	Próbka	N	Średnia	SD	Mediana	Min	Max	Q1	Q3	p
DPPH [%]	DP	3	85,35	0,21	85,28	85,19	85,59	85,24	85,44	p<0,001 A,B>C
	LAP	3	85,92	0,49	85,76	85,52	86,47	85,64	86,12	
	IPdM	3	80,84	0,91	80,60	80,07	81,85	80,33	81,22	

Źródło: opracowanie na podstawie wyników badań własnych.

Poziom inhibicji wolnych rodników wahał się od 80,84% do 85,92%. Najwyższą wartość wykazało wino LAP, najniższą wino IPdM. Poziom inhibicji wolnych rodników był istotnie wyższy w próbkach LAP i w próbkach DP niż w próbkach IPdM.

Badania przeprowadzone przez Bąk-Sypień i in. wykazały, że wyniki dla aktywności antyoksydacyjnej czerwonych, wytrawnych win wobec rodników DPPH mieściły się w granicach od 78,04% do 29,56% (Bąk-Sypień i in., 2015). Badane wina wykazały wyższą

inhibicję wolnych rodników, co sugeruje ich większą zdolność do neutralizowania szkodliwych cząsteczek oraz potencjalne korzyści zdrowotne związane z ich spożywaniem.

Oznaczenie polifenoli w badanych winach dla długości fali 756 nm wykonano w trzykrotnym powtórzeniu, a wyniki zaprezentowano w tabeli 4.

Tabela 4. Oznaczenie polifenoli w badanych winach dla fali 756 nm

Parametr	Próbka	N	Średnia	SD	Mediana	Min	Max	Q1	Q3	p
TPC 756 nm [mg GAE/100 ml]	DP	3	50,94	2,29	51,44	48,44	52,94	49,94	52,19	p<0,001 C>B,A
	LAP	3	49,84	0,52	49,54	49,54	50,44	49,54	49,99	
	IPdM	3	59,34	0,95	59,24	58,44	60,34	58,84	59,79	

Źródło: opracowanie na podstawie wyników badań własnych.

Średnia zawartość polifenoli w badanych próbkach wahała się między 49,84 a 59,34 mg GAE/100 ml. Poziom TPC dla długości fali 756 nm był istotnie wyższy w próbkach IPdM niż w próbkach DP i w próbkach LAP.

Badania przeprowadzone przez Socha i in. (2015) wykazały, że polifenole w czerwonym winie, mierzone przy długości fali 756 nm, zawarte są w przedziale od 99,6 do 166,8 mg GAE /100 ml. Badane wina znalazły się poniżej tych wartości, co wskazuje na niższą zawartość polifenoli w porównaniu do wyników uzyskanych przez Socha i in. (2015).

4. Podsumowanie

Podsumowując, badane wina Primitivo charakteryzują się odpowiednią kwasowością, wysoką aktywnością antyoksydacyjną oraz umiarkowaną zawartością polifenoli. Wyniki wskazują na różnice w jakościowych parametrach między poszczególnymi winami, co może być istotne dla konsumentów poszukujących win o specyficznych właściwościach zdrowotnych i smakowych.

Wina z wyższą aktywnością antyoksydacyjną mogą być preferowane przez osoby świadome korzyści zdrowotnych związanych z przeciwutleniaczami, podczas gdy wina z wyższą kwasowością mogą przyciągać miłośników świeżych i zrównoważonych smaków. Ponadto, wyższa zawartość polifenoli może dodatkowo wzmocnić właściwości przeciwutleniające, co czyni takie wina szczególnie atrakcyjnymi dla konsumentów dbających o zdrowie (Miśniakiewicz i Ptaśińska, 2008).

Bibliografia

Bąk-Sypień, I., Lisiecka, A., Zgoła, I. i Karwowski, B. (2015). Aktywność przeciwutleniająca oraz jakość wytrawnych win czerwonych pozyskiwanych ze szczepu Cabernet Sauvignon. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*,3, 242-247.

Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej, seria C, nr 43 z dnia 19 lutego 2010 r., s. 12-13.

Gut, J., Krzywonos, M. i Piekara, A. (2020). Czynniki kształtujące jakość wina. *Nauki inżynierskie i technologie*, 36, 103-112. http://dx.doi.org/10.15611/nit.2020.36.06

Kędzior, W. (2012). Badanie i ocena jakości produktów spożywczych. Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie.

Miśniakiewicz, M. i Ptaśińska, J. (2008) Analiza jakości wina dostępnego na polskim rynku. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, 781, 131-154.

Soyollkham, B., Valášek, P., Fišera, M., Fic, V., Kubáň, V. i Hoza, I. (2011). Total polyphenolic compounds contents (TPC), total antioxidant activities (TAA) and HPLC determination of individual polyphenolic compounds in selected Moravian and Austrian wines. *Central European Journal of Chemistry*, 9(4), 677-687. https://doi.org/10.2478/s11532-011-0045-3.

KOMBUCZA: W PODĄŻANIU ZA ZDROWYM TRENDEM

Nikola GĄSIEWSKA, Marta CIESIELSKA, Marta CZUBAK, Filip FEIST, Kacper PALUSZKIEWICZ, Monika PARYAS, Agata PILIPIONEK

Studenckie Koło Naukowe COMMODUM CANTAVIT, Katedra Przyrodniczych Podstaw Jakości, Instytut Nauk o Jakości, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu,
Opiekun SKN: dr hab. inż. Katarzyna Mikołajczyk-Bator, prof. UEP, dr hab. Dariusz Kikut-Ligaj
87687@student.ue.poznan.pl

1. Wstęp

Kombucza jest napojem wytworzonym poprzez fermentację słodzonej herbaty, która zachodzi dzięki działaniu grzyba herbacianego, znanego także jako grzybek japoński czy Scoby. Pod nazwą kombucza kryje się zgrupowanie bakterii oraz specjalnej kultury drożdży, należących do rodziny SCOBY (Symbiotic Cultures of Bacteria and Yeasts), czyli symbiotycznych kultur drożdży i bakterii. Napój ten wyróżnia się niezwykle charakterystycznym smakiem i bogatym składem. Zawiera szereg kwasów organicznych, takich jak: octowy, mlekowy, jabłkowy, askorbinowy, glukonowy, glukoronowy i szczawiowy. Ponadto, jest bogaty w witaminy z grupy B oraz składniki mineralne. Spożywanie kombuczy zostało powiązane z pewnymi korzyściami zdrowotnymi, takimi jak: obniżenie poziomu cholesterolu i ciśnienia krwi, poprawa funkcjonowania układu odpornościowego oraz pokarmowego (Jessica Martínez Leal i in., 2018).

Celem badania było wykorzystanie surowców pochodzenia naturalnego tj. głóg, dzika róża, rajska jabłoń, aronia, tarnina i czarny bez do wzbogacenia napojów typu kombucza. Z puli w/w surowców jako dodatek do kombucz wykorzystano dzikorosnące rośliny o największym potencjale przeciwutleniającym. W analizie sensorycznej powstałych napojów zastosowano badania sensoryczne mające na celu sprawdzenie smakowitości uzyskanych produktów prozdrowotnych.

2. Materiał i metody badawcze

Do przeprowadzenia oznaczeń zdolności antyoksydacyjnych zastosowano metodę ABTS – technikę wykorzystywaną do pomiaru zdolności antyoksydacyjnej różnych próbek,

w tym płynów ustrojowych oraz próbek żywności, w której wolnym rodnikiem jest związek ABTS (Cybul & Nowak, 2008). W tym celu użyto niżej wymienionych odczynników: ABTS (kwas 2,2'-azino-bis(3-ethylobenzotiazolino-6-sulfonowy), Trolox (kwas 6-hydroksy-2,5,7,8-tetrametylochromano-2-karbokylowy) i bufor PBS, do przygotowania którego użyto NaCl, KH_2PO_4, Na_2HPO_4 i KCl.

Zdolność antyoksydacyjną wyrażono w wartościach współczynnika TEAC (ang. Trolox Equivalent Antioxidant Capacity), odpowiadającego stężeniu Troloxu o identycznej zdolności antyoksydacyjnej jak badana próba [µM Troloxu/cm^3]. Oznaczenie wykonano w trzech równoległych powtórzeniach dla każdej próby oraz została obliczona średnia arytmetyczna ze wszystkich powtórzeń .

Owoce wykazujące najwyższe właściwości przeciwutleniające, czyli owoce głogu, rajskiej jabłoni oraz dzikiej róży zostały wykorzystane do przygotowania trzech napojów, które następnie zostały poddane analizie jakości sensorycznej. Każdy rodzaj kombuczy przygotowany został na bazie zielonej herbaty z dodatkiem miodu, octu z czerwonej pomarańczy oraz płatków nagietka i poddany dwóm etapom fermentacji trwającej 3-4 dni.

Produkty zostały ocenione za pomocą otrzymanej skali pięciopunktowej Tilgnera, gdzie skala ocen mieści się w zakresie od 1 do 5, przy czym 5 punktów powiązano z jakością bardzo dobrą, 4 punkty – z jakością dobrą, 3 punkty – z jakością dostateczną, 2 punkty – z jakością niedostateczną oraz 1 punkt – z jakością złą (Samotyja i in.., 2020).

3. Wyniki

W tabeli 1 przedstawiono wyniki aktywności antyoksydacyjnej badanych owoców. Z przeprowadzonych badań wynika, że najsilniejsze właściwości antyoksydacyjne posiada głóg- 720,6 µM Trolox/g suchej masy. Wysokie wartości aktywności antyoksydacyjnej wykazują również owoce rajskiego jabłka - 614,8 µM Trolox/g suchej masy oraz owoce dzikiej róży - 457,5 µM/Trolox/g suchej masy. Aronia, czarny bez oraz tarnina wykazały znacznie niższe właściwości antyoksydacyjne, dlatego też nie zostały uwzględnione w dalszej części badań.

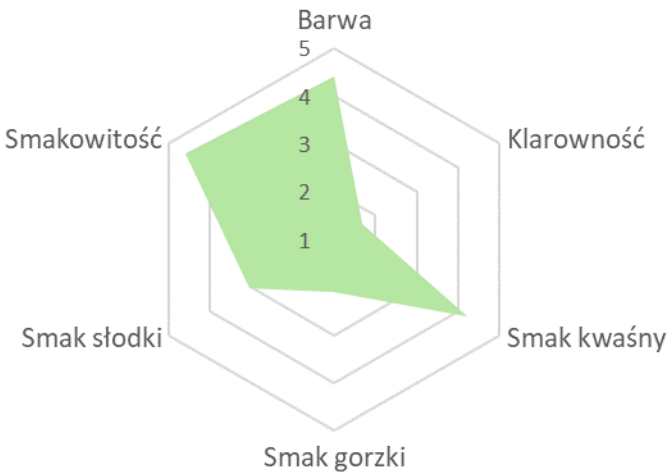
Analizę sensoryczną przeprowadzili oceniający niepoddani selekcji wstępnej - zespół złożony z 13 osób w przedziale wiekowym od 19 do 45 lat, którzy najwyżej ocenili kombuczę

z dodatkiem dzikiej róży, a najniżej kombuczę z dodatkiem głogu. Zestawienie ocen sensorycznych jakości kombuczy z dodatkiem dzikiej róży, rajskiego jabłka oraz głogu przedstawiono na Rysunku 1, 2 oraz 3.

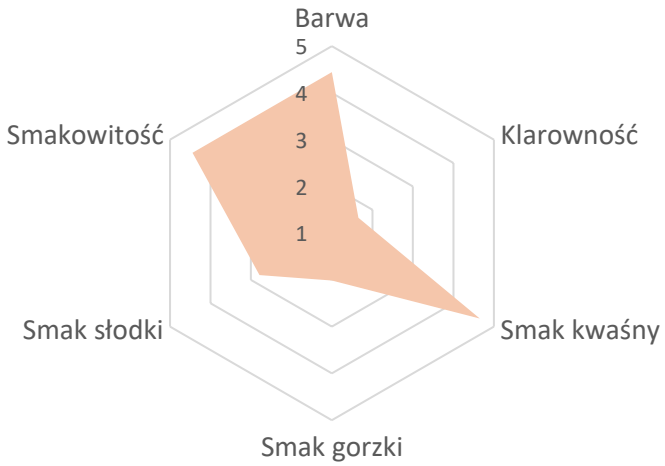
Tabela 1. Aktywność antyoksydacyjna badanych owoców

Nr	Produkt/Rodzaj surowca	Aktywność antyoksydacyjna [µM Trolox /g suchej masy]
1	Głóg/owoce	720,6
2	Rajskie jabłko/owoce	614,8
3	Dzika Róża/owoce	457,5
4	Aronia/owoce	385,83
5	Tarnina/owoce	377,53
6	Bez czarny/kwiaty	263,47

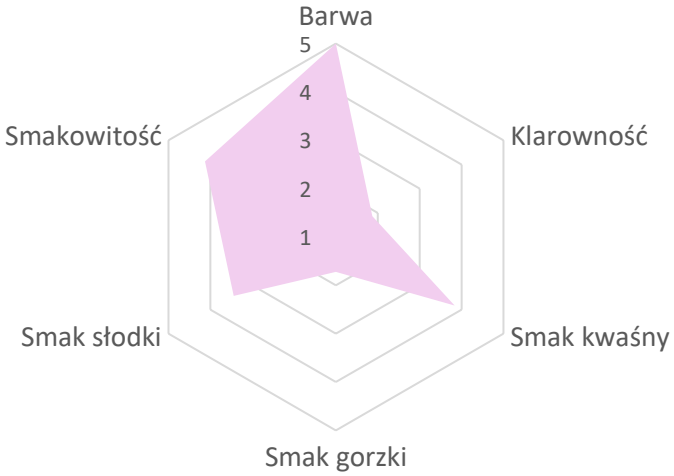
Ocena ogólna dla kombuczy z dodatkiem owoców dzikiej róży wyniosła 3,77, co w przełożeniu na klasy jakości oznacza jakość dobrą. Ocena ogólna dla kombuczy z dodatkiem owoców rajskiego jabłka kształtuje się na poziomie 3,69 co według klas jakości oznacza jakość dobrą. Dla najniżej ocenianej kombuczy ocena ogólna wyniosła 3,31, co przekłada się na jakość dostateczną.



Wykres 1. Ocena organoleptyczna jakości kombuczy z dodatkiem dzikiej róży [%]



Wykres 2. Ocena organoleptyczna jakości kombuczy z dodatkiem rajskiego jabłka [%]



Wykres 3. Ocena organoleptyczna jakości kombuczy z dodatkiem głogu [%]

4. Podsumowanie

Przeprowadzone badania zdolności antyoksydacyjnych wybranych dziko rosnących owoców pokazały, że głóg, dzika róża oraz rajskie jabłko są produktami, które warto wprowadzić do codziennej diety w celu wzbogacenia jej w przeciwutleniacze.

Kombucza sama w sobie posiada silne właściwości antyoksydacyjne wiążące się z wysoką zawartością polifenoli, w szczególności flawonoidów (Jakubczyk i in., 2020). Jest to jeden z najpopularniejszych napojów fermentowanych o niskiej zawartości alkoholu, najszybciej rozwijający się na rynku napojów funkcjonalnych (Antolak i in., 2021). Wzbogacenie naturalnego źródła witamin jakim jest kombucza o badane owoce wykazujące wysokie właściwości antyoksydacyjne, jest dobrym rozwiązaniem, na które warto zwrócić uwagę ze względów zdrowotnych, ale przede wszystkim smakowych. Takie połączenie nie tylko

zaspokaja niedobory owoców w diecie, ale także podnosi wartość prozdrowotną produktów fermentowanych, co stanowi idealne rozwiązanie dla osób pragnących prowadzić świadomy i zdrowy styl życia.

Uzyskane wyniki mogą być przydatne dla producentów takich napojów, którzy przywiązują uwagę do właściwości prozdrowotnych produktów spożywczych.

Bibliografia

Antolak, H., Piechota, D. i Kucharska, A. (2021). Kombucha Tea—A Double Power of Bioactive Compounds from Tea and Symbiotic Culture of Bacteria and Yeasts (SCOBY). *Antioxidants*, *10*(10), Article 10. https://doi.org/10.3390/antiox10101541

Cybul, M., i Nowak, R. (2008). Przeglad metod stosowanych w analizie antyoksydacyjnych wyciagow roslinnych. *Herba Polonica*, *54*(1), 68–78.

Jakubczyk, K., Kałduńska, J., Kochman, J., i Janda, K. (2020). Chemical Profile and Antioxidant Activity of the Kombucha Beverage Derived from White, Green, Black and Red Tea. *Antioxidants*, *9*(5), 447. https://doi.org/10.3390/antiox9050447

Martínez Leal, J., Valenzuela Suárez, L., Jayabalan, R., Huerta Oros, J. i Escalante-Aburto, A. (2018). A review on health benefits of kombucha nutritional compounds and metabolites. *CyTA - Journal of Food*, *16*(1), 390–399. https://doi.org/10.1080/19476337.2017.1410499

SŁODKIE I ZDROWE: CZEKOLADOWA OCENA SENSORYCZNA

Nikola GĄSIEWSKA, Marta CIESIELSKA, Marta CZUBAK, Filip FEIST, Kacper PALUSZKIEWICZ, Monika PARYAS, Agata PILIPIONEK

Studenckie Koło Naukowe COMMODUM CANTAVIT, Katedra Przyrodniczych Podstaw Jakości, Instytut Nauk o Jakości, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu,
Opiekun SKN: dr hab. inż. Katarzyna Mikołajczyk-Bator, prof. UEP, dr hab. Dariusz Kikut-Ligaj
87687@student.ue.poznan.pl

1. Wstęp

Wśród czynnych substancji zawartych w pożywieniu ważną funkcję pełni grupa przeciwutleniaczy, inaczej antyoksydantów - związków chemicznych, których głównym zadaniem jest hamowanie procesów utleniania zachodzących w organizmie człowieka.
W skład przeciwutleniaczy wchodzą m.in. polifenole, witaminy z grupy A, C i E, luteina, zeaksantyna i likopen. Pełnią one ważną rolę w blokowaniu powstawania wolnych rodników, których nadmiar może prowadzić do stanu zaburzenia homeostazy organizmu, czyli tzw. stresu oksydacyjnego. Długotrwały bądź intensywny stan stresu oksydacyjnego może powodować trwałe uszkodzenia w strukturze DNA, lipidów czy białek, dlatego tak ważne jest, aby dbać o uzupełnianie produktów bogatych w antyoksydanty w codziennej diecie.

Celem badań była ocena jakości przygotowanych produktów prozdrowotnych, którymi były czekolady z dodatkiem wybranych owoców roślin dziko rosnących o wysokich właściwościach przeciwutleniających. W badaniach określono właściwości przeciwutleniające owoców roślin dziko rosnących takich jak aronia, głóg, dzika róża, czarny bez, rajskie jabłko i tarnina. Owoce wykazujące największe właściwości antyoksydacyjne wykorzystane zostały w formie liofilizatów jako dodatek do czekolad gorzkich (o zawartości miazgi kakaowej 58 i 72%). Następnie przeprowadzono ocenę sensoryczną przygotowanych czekolad z dodatkiem trzech różnych dziko rosnących owoców takich jak głóg, dzika róża oraz rajskie jabłko.

2. Materiał i metodyka

Do przeprowadzenia oznaczeń zdolności antyoksydacyjnych wykorzystano metodę ABTS – technikę wykorzystywaną do pomiaru zdolności antyoksydacyjnej różnych próbek, w tym

płynów ustrojowych oraz próbek żywności, w której wolnym rodnikiem jest związek ABTS (Cybul i Nowak, 2008). W tym celu użyto niżej wymienionych odczynników: ABTS (kwas 2,2'-azino-bis(3-ethylobenzotiazolino-6-sulfonowy), Trolox (kwas 6-hydroksy-2,5,7,8-tetrametylochromano-2-karbokylowy), bufor PBS, do przygotowania którego wykorzystano NaCl, KH_2PO_4, Na_2HPO_4, KCl.

Zdolność antyoksydacyjną wyrażono w wartościach współczynnika TEAC (ang. Trolox Equivalent Antioxidant Capacity), odpowiadającego stężeniu Troloxu o identycznej zdolności antyoksydacyjnej jak badana próba [µM Troloxu/g s.m.]. Oznaczenie wykonano w trzech powtórzeniach dla każdej próby oraz wyciągnięto z nich średnią arytmetyczną.

Owoce wykazujące najwyższe właściwości przeciwutleniające zostały wykorzystane do przygotowania produktów, które następnie zostały poddane konsumenckiej ocenie jakości.

W celu przeprowadzenia analizy sensorycznej jakości przygotowano 6 produktów: 3 gorzkie czekolady o zawartości miazgi kakaowej 58%, z czego pierwsza była z dodatkiem liofilizowanych owoców głogu, druga z dodatkiem liofilizowanych owoców dzikiej róży a trzecia z dodatkiem liofilizowanych owoców rajskiego jabłka w ilości 4,76% masy całkowitej. Do następnych 3 produktów wykorzystano gorzką czekoladę o zawartości miazgi kakaowej 72% - wzbogacając pierwszą dodatkiem liofilizowanych owoców głogu, drugą dodatkiem liofilizowanych owoców dzikiej róży oraz ostatnią dodatkiem liofilizowanych owoców rajskiego jabłka.

Oceny sensoryczne zostały przeprowadzone z udziałem przeszkolonego zespołu oceniającego składającego się z 11 osób w przedziale wiekowym od 19 do 45 lat. Zadaniem oceniającego było ocenienie danego produktu prozdrowotnego za pomocą otrzymanej skali pięciopunktowej Tilgnera, gdzie skala ocen mieści się w zakresie od 1 do 5, przy czym 5 punktów powiązano z jakością bardzo dobrą, 4 punkty – z jakością dobrą, 3 punkty – z jakością dostateczną, 2 punkty – z jakością niedostateczną oraz 1 punkt – z jakością złą (Samotyja i in., 2020)

3. Wyniki

W tabeli 1. przedstawiono zebrane wyniki pomiaru aktywności antyoksydacyjnej badanych dziko rosnących owoców. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że najsilniejsze właściwości antyoksydacyjne posiada głóg - 720,6 µM Trolox/g suchej masy. Wysokie wartości aktywności antyoksydacyjnej wykazują również owoce rajskiego jabłka - 614,8 µM Trolox/g suchej masy oraz owoce dzikiej róży - 457,5 µM Trolox/g suchej masy.

Aronia, czarny bez oraz tarnina wykazały niższe właściwości antyoksydacyjne, dlatego też nie zostały uwzględnione w dalszej części badań.

Tabela 1. Aktywność antyoksydacyjna badanych owoców.

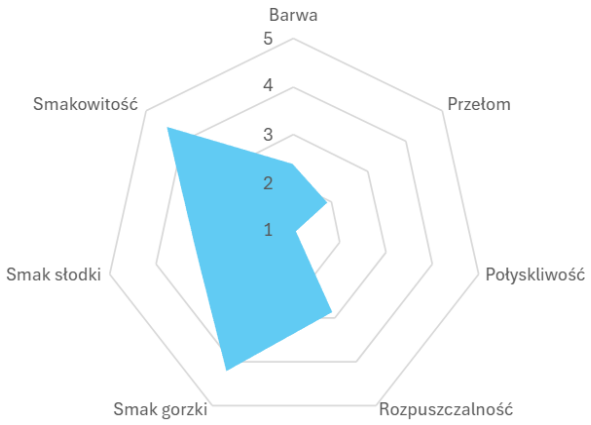
Nr	Rodzaj surowca	Aktywność antyoksydacyjna [µM Trolox/g suchej masy]
1	Głóg	720,6
2	Rajskie jabłko	614,8
3	Dzika Róża	457,5
4	Aronia	385,83
5	Tarnina	377,53
6	Bez czarny-kwiaty	263,47

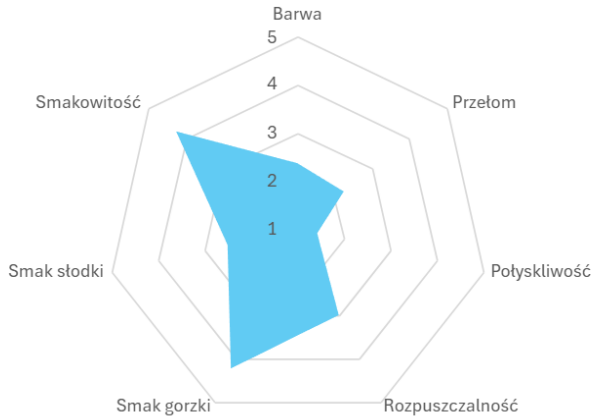
Respondenci najwyżej ocenili czekoladę gorzką (58% miazgi kakaowej) z dodatkiem owoców rajskiego jabłka, a najniżej została oceniona czekolada gorzka (72% miazgi kakaowej) z dodatkiem owoców głogu. Zestawienie ocen sensorycznych jakości czekolad gorzkich z dodatkiem wyżej wymienionych owoców przedstawiono na Rysunku 1, 2 oraz 3.

W tabeli 2 przedstawiono otrzymaną ocenę ogólną dla każdego badanego produktu prozdrowotnego wraz z odpowiadającą jej klasą jakości.

Tabela 2. Przedstawienie oceny ogólnej oraz odpowiadającej jej klasy jakości badanych produktów prozdrowotnych.

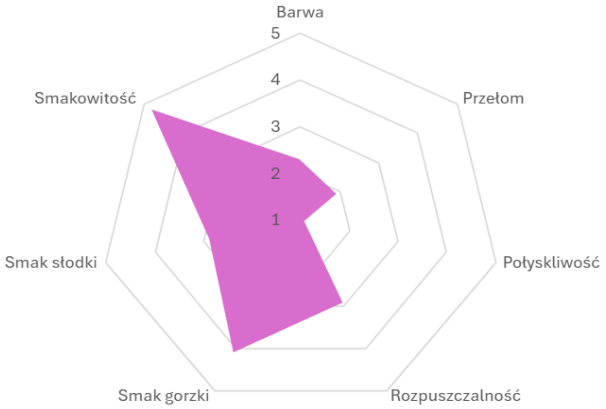
Nr	Produkt	Ocena ogólna	Klasa Jakości
1	Czekolada gorzka 58% z głogiem	3,60±0,79	Dobra
2	Czekolada gorzka 72% z głogiem	3,36±0,77	Dostateczna
3	Czekolada gorzka 58% z rajskim jabłkiem	4,55±0,66	Bardzo dobra
4	Czekolada gorzka 72% z rajskim jabłkiem	3,91±0,67	Dobra
5	Czekolada gorzka 58% z dziką różą	3,91±0,79	Dobra
6	Czekolada gorzka 72% z dziką różą	3,55±0,89	Dobra

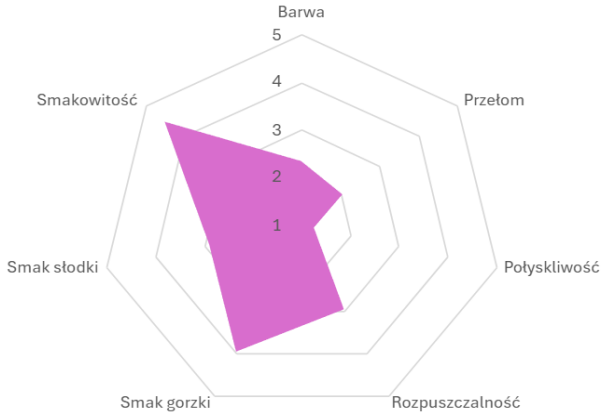




Czekolada gorzka 58% **Czekolada gorzka 72%**

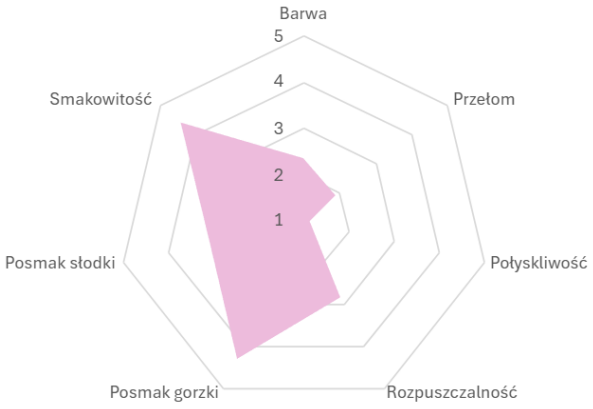
Rysunek 1. Ocena sensoryczna jakości gorzkich czekolad z dodatkiem głogu.

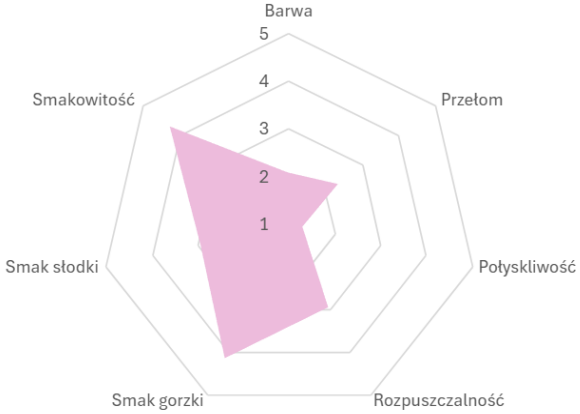




Czekolada gorzka 58% **Czekolada gorzka 72%**

Rysunek 2. Ocena sensoryczna jakości gorzkich czekolad z dodatkiem rajskiego jabłka.





Czekolada gorzka 58% **Czekolada gorzka 72%**

Rysunek 3. Ocena sensoryczna jakości gorzkich czekolad z dodatkiem dzikiej róży

4. Podsumowanie

Przeprowadzone badania zdolności antyoksydacyjnych wybranych owoców dziko rosnących roślin pokazały, że głóg, dzika róża oraz rajskie jabłko są produktami, które warto wprowadzić do codziennej diety w celu wzbogacenia jej w przeciwutleniacze.

Wysokie właściwości antyoksydacyjne badanych surowców roślinnych wynikają z zawartości w nich związków bioaktywnych. Substancjami aktywnymi głogu są flawonoidy i proantocyjanidyny (rutyna, witeksyna, ramnozyd), saponiny, taniny, antocyjanidyny, cholina i acetylocholina, pochodne purynowe, kwas kawowy, kwasy triterpenowe (ursolowy, oleinowy, głogowy) oraz znaczne ilości witaminy C. Największą aktywność antyrodnikową głogu wykazują katechiny i epikatechiny. Z kolei w rajskim jabłku substancjami bioaktywnymi są flawonoidy (głównie kwercetyna), procyjanidyny, kwas ursolowy i witamina C.

W przeciwieństwie do głogu, w rajskich jabłkach jest niewiele witaminy C. Natomiast dzika róża zwiera dużą ilość witaminy C (2-3 owoce pokrywają dzienne zapotrzebowanie dorosłego człowieka), która obok flawonoidów i karotenoidów stanowi główne źródło składników bioaktywnych tej rośliny (Molski, 2022).

Czekolada jest źródłem wielu składników aktywnych biologicznie, między innymi witamin, substancji mineralnych oraz antyoksydantów. W czekoladzie występują także substancje wykazujące pobudzający wpływ na organizm człowieka, takie jak kofeina i teobromina oraz epikatechina (Kowalska i in., 2009). Uzyskane wyniki przeprowadzonej analizy sensorycznej mogą być przydatne dla producentów czekolady oraz żywności bio, którzy zwracają uwagę na właściwości prozdrowotne produktów spożywczych. Takie badania mogą otworzyć nowe możliwości dla branży spożywczej, umożliwiając wprowadzenie bardziej zróżnicowanych i lepszych dla zdrowia produktów na rynek, które nadal zachowują doskonały smak.

Bibliografia

Cybul, M. i Nowak, R. (2008). Przegląd metod stosowanych w analizie antyoksydacyjnych wyciągów roślinnych. *Herba Polonica*, *54*(1), 68–78.

Kowalska, J. i Małoszewska, E. (2009). Ocena towaroznawcza czekolad wysokokakaowych. *Nauka Przyroda Technologie*, *3*(4), #141. https://doi.org/10.17306/J.NPT.2009.4.141

Molski, M. (2022). *Chemia Piękna Tom 2 Źródła substancji bioaktywnych*. Księgarnia Internetowa PWN. https://ksiegarnia.pwn.pl/Chemia-Piekna-Tom-2,876258341,p.html

Samotyja, U., Sielicka-Różyńska, M. i Klimczak, I. (2020). *Badania sensoryczne w ocenie jakości produktów,* Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu. Pobrano z https://wydawnictwo.ue.poznan.pl/book.html?isbn=978-83-66199-31-6

CZYNNIKI WARUNKUJĄCE JAKOŚĆ MIĘSA DROBIOWEGO

Julita JÓZEFCZYK

Koło Naukowe Laboratorium Przyszłości Future LAB,
Katedra Jakości Produktów Żywnościowych, Instytut Nauk o Jakości i Zarządzania Produktem,
Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie,
Opiekun SKN: dr inż. Małgorzata Miśniakiewicz
JulitaJozefczyk@interia.pl

1. Wstęp

Branża drobiarska jest kluczowym filarem przemysłu mięsnego, cechującym się nadzwyczajną dynamiką rozwoju. Ze względu na znaczną różnorodność w obrębie sektora drobiowego, konsumenci oraz producenci zaczynają zwracać coraz większą uwagę na aspekty związane z mięsem drobiowym. Należy jednak pamiętać, że postrzeganie jakości przez konsumentów i producentów może znacznie się różnić.

Konsumenci często koncentrują się na aspektach zdrowotnych, takich jak zawartość składników odżywczych, witamin oraz bezpieczeństwo, poprzez zapewnienie czystości mikrobiologicznej i braku toksycznych zanieczyszczeń. Dla konsumentów istotnym czynnikiem są również właściwości sensoryczne mięsa drobiowego, które znacząco wpływają na ocenę jego jakości (Sosnówka-Czajka, 2022).

Producenci patrzą na jakość w bardziej kompleksowy sposób, uwzględniając efektywność produkcji, koszty, wydajność i zgodność z normami prawnymi oraz standardami branżowymi. Dla producentów kluczowe mogą być takie czynniki jak wydajność hodowli, minimalizacja strat, optymalizacja procesów technologicznych oraz spełnianie wymagań rynku (Adamczyk, 2019). Jednak, aby osiągnąć zadowalający zysk, producenci muszą uwzględniać opinie konsumentów, ponieważ zadowoleni klienci są bardziej skłonni do powtórnych zakupów oraz polecenia produktów innym. Ponadto, słuchanie opinii klientów może prowadzić do lepszego dostosowania produktów do zmieniających się potrzeb rynku (Osmólska i in., 2022).

Aby uzyskać wysokiej jakości mięso drobiowe, konieczne jest uwzględnienie kilku kluczowych aspektów. Ważnym elementem jest wybór odpowiednich ras, ponieważ wysokowydajne mieszańce drobiu gwarantują najlepszą jakość mięsa. Istotne jest również

stosowanie wysokiej jakości paszy, dostosowanej do specyficznych potrzeb i etapów rozwoju ptaków (Augustyńska-Prejsnar i in., 2014). Ponadto kluczowy jest odpowiedni wybór systemu hodowli, który warunkuje końcową jakość mięsa. Intensywny chów drobiu umożliwia szybki wzrost i dojrzewanie ptaków, co prowadzi do wyższej efektywności produkcji. Dzięki kontrolowanym warunkom można precyzyjnie dostosować dietę i środowisko, co wpływa na zdrowie i wzrost zwierząt, pozwalając zaspokoić większy popyt na mięso drobiowe (Spustka i in., 2019). Wolnowybiegowa hodowla drobiu, choć mniej produktywna niż intensywny chów, oferuje wiele korzyści. Mniejsza liczba ptaków, większa przestrzeń i dostęp do roślinności poprawiają zdrowie ptaków i jakość mięsa. Jednak kurczęta z wolnego wybiegu rosną wolniej, mają mniejszą masę ciała i gorsze wykorzystanie paszy niż te z intensywnej hodowli (Sosnówka-Czajka, 2022). Natomiast mięso z produkcji ekologicznej ma mniej tłuszczu, charakterystyczny kolor, smak i aromat, co jest preferowane przez konsumentów, oraz intensywniejszy żółty kolor dzięki diecie bogatej w karotenoidy (Sosnówka-Czajka, 2022).

2. Materiał i metodyka

Badania miały na celu sprawdzenie, czy istnieją znaczące różnice w cechach fizykochemicznych mięsa pozyskanego od kur z różnych form hodowli, takich jak chów klatkowy, hodowla z wolnym wybiegiem oraz hodowla ekologiczna.

Analizie poddano trzy rodzaje mięsa z piersi kurczaka, wywodzące się z różnych systemów hodowlanych. Szczegółowe dane dotyczące materiału badawczego przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Mięso z piersi kurczaka wykorzystane do badań

Próbka	Marka	Rodzaj	Cena za 100 g
1	Kraina Mięs zawsze świeże	Filet z piersi kurczaka świeży, klasa A	1 zł
2	Farat	Filet z piersi kurczaka ekologicznego	6,99 zł
3	Kraina Mięs Nature	Filet z piersi kurczaka z wolnego wybiegu	4,09 zł

Źródło: Opracowanie własne.

Przeprowadzone badania obejmowały szczegółową analizę składu mięsa drobiowego, w tym: zawartości wody, tłuszczu, białka, wodochłonności, soli, popiołu ogólnego oraz fosforu całkowitego. Oznaczenia zostały wykonane na podstawie norm technicznych i standardów dotyczących jakości żywności.

3. Wyniki

W tabeli 2 zaprezentowane zostały wyniki pomiarów zawartości wody, oznaczonej metodą odwoławczą (Kędzior, 2012).

Tabela 2. Zawartość wody [g/100g]

Próbka	N	Średnia	SD	Mediana	Min	Max	Q1	Q3	p
1	3	75,457	0,201	75,4	75,29	75,68	75,345	75,54	p=0,009*
2	3	75,233	0,186	75,32	75,02	75,36	75,17	75,34	1,2>3
3	3	74,713	0,203	74,81	74,48	74,85	74,645	74,83	

Źródło: Opracowanie własne

Analiza danych dotyczących zawartości wody w mięsie z piersi kurczaka wykazała istotne statystycznie różnice (p=0,009) między grupami próbek. Stwierdzono znacząco niższą zawartość wody w próbce 2, pochodzącej z hodowli ekologicznej "FARAT", w porównaniu z próbką 1, pochodzącą z hodowli klatkowej "Kraina Mięs Zawsze Świeże", oraz próbką 3, pochodzącą z hodowli z dostępem do wolnego wybiegu w "Krainie Mięs Nature".

W tabeli 3 zaprezentowane zostały wyniki pomiarów zawartości tłuszczu, oznaczonego za pomocą metody techniczno-różnicowej (Kędzior, 2012).

Tabela 3. Zawartość tłuszczu [g/100g]

Próbka	N	Średnia	SD	Mediana	Min	Max	Q1	Q3	p
1	3	2,403	0,159	2,36	2,27	2,58	2,315	2,47	
2	3	0,817	0,095	0,85	0,71	0,89	0,78	0,87	p<0,001 * 1>3>2
3	3	1,393	0,076	1,36	1,34	1,48	1,35	1,42	

Źródło: Opracowanie własne

Analiza danych dotyczących zawartości tłuszczu w mięsie z piersi kurczaka ujawniła istotne statystycznie różnice między badanymi grupami próbek. Próbka 3, pochodząca z hodowli z dostępem do wolnego wybiegu "Kraina Mięs Nature", wykazała istotnie wyższą zawartość tłuszczu niż próbka 2, pochodząca z hodowli ekologicznej "FARAT", ale jednocześnie istotnie niższą niż próbka 1, pochodząca z hodowli klatkowej "Kraina Mięs Zawsze Świeże".

W tabeli 4 zaprezentowane zostały wyniki pomiarów zawartości białka, oznaczonego za pomocą metody Kjeldhala (Kędzior, 2012)

Tabela 4. Zawartość białka [g/100g]

Próbka	N	Średnia	SD	Mediana	Min	Max	Q1	Q3	p
1	3	19,137	0,514	18,84	18,84	19,73	18,84	19,285	p=0,054
2	3	20,313	0,508	20,02	20,02	20,9	20,02	20,46	
3	3	20,187	0,491	20,47	19,62	20,47	20,045	20,47	

Źródło: Opracowanie własne

Mimo istniejących pewnych różnic w średniej zawartości białka między grupami próbek, wartość p=0,054 wskazuje na brak istotnej statystycznie różnicy.

W tabeli 5 zaprezentowane zostały wyniki pomiarów wodochłonności oznaczonych metodą Janickiego i Walczaka (Kędzior, 2012).

Tabela 5. Wodochłonność oznaczona metodą Janickiego i Walczaka [%]

Próbka	N	Średnia	SD	Mediana	Min	Max	Q1	Q3	p
1	3	50,277	1,42	50,55	48,74	51,54	49,645	51,045	p<0,001*
2	3	26,7	4,187	26,21	22,78	31,11	24,495	28,66	1>3,2
3	3	28,903	2,382	28,07	27,05	31,59	27,56	29,83	

Źródło: Opracowanie własne

Statystyczna istotność (p<0,001) potwierdziła znacząco wyższą wodochłonność w próbce 1, pochodzącej z hodowli klatkowej "Kraina Mięs Zawsze Świeże", w porównaniu z próbką 2, pochodzącą z hodowli ekologicznej "FARAT" oraz próbką 3, pochodzącą z hodowli z dostępem do wolnego wybiegu w "Krainie Mięs Nature". Analiza również wykazała istotnie niższą wodochłonność w próbce 2, pochodzącej z hodowli ekologicznej "FARAT", w porównaniu z próbką 1 oraz próbką 3, pochodzącą z hodowli z dostępem do wolnego wybiegu w "Krainie Mięs Nature".

W tabeli 6 zaprezentowane zostały wyniki pomiarów wodochłonności oznaczonych metodą Graua-Hama (Kędzior, 2012).

Badanie wodochłonności Graua-Hama w mięsie z piersi kurczaka wykazało istotne różnice statystyczne między grupami próbek. Analiza potwierdziła, że próbka 1, pochodząca z hodowli

klatkowej "Kraina Mięs Zawsze Świeże", miała znacząco wyższą wodochłonność w porównaniu z próbką 2 z hodowli ekologicznej "FARAT" oraz próbką 3 z hodowli z dostępem do wolnego wybiegu w "Krainie Mięs Nature".

Tabela 6. Wodochłonność oznaczona metodą Graua-Hama

Próbka	N	Średnia	SD	Mediana	Min	Max	Q1	Q3	p
1	3	43,65	4,756	42,55	39,54	48,86	41,045	45,705	p=0,003*
2	3	29,27	3,296	29,36	25,93	32,52	27,645	30,94	1>2,3
3	3	28,537	1,789	29,32	26,49	29,8	27,905	29,56	

Źródło: Opracowanie własne.

W tabeli 7 zaprezentowane zostały wyniki pomiarów zawartości soli, oznaczenie zostało wykonane zgodnie z metodą Mohra (Kędzior, 2012).

Tabela 7. Zawartość soli [g/100g]

Próbka	N	Średnia	SD	Mediana	Min	Max	Q1	Q3	p
1	3	0,687	0,038	0,67	0,66	0,73	0,665	0,7	p=0,005 *
2	3	0,957	0,076	0,94	0,89	1,04	0,915	0,99	2>1,3
3	3	0,68	0,092	0,66	0,6	0,78	0,63	0,72	

Źródło: Opracowanie własne.

Analiza zawartości soli w mięsie z piersi kurczaka wykazała istotne różnice między badanymi grupami próbek. Statystyczna istotność (p=0,005) potwierdziła, że próbka 1 z hodowli klatkowej "Kraina Mięs Zawsze Świeże" zawierała istotnie mniej soli niż próbka 2 z hodowli ekologicznej "FARAT".

W tabeli 8 zaprezentowane zostały wyniki pomiarów zawartości popiołu ogólnego (Cichoń, 2001). Statystyczna istotność (p=0,067) wskazuje na brak wyraźnej różnicy między analizowanymi grupami próbek.

Tabela 8. Popiół ogólny [g/100g]

Próbka	N	Średnia	SD	Mediana	Min	Max	Q1	Q3	p
1	3	1,066	0,012	1,063	1,056	1,079	1,059	1,071	p=0,067
2	3	0,874	0,138	0,837	0,758	1,027	0,797	0,932	
3	3	1,025	0,042	1,048	0,976	1,051	1,012	1,05	

Źródło: Opracowanie własne.

W tabeli 9 zaprezentowane zostały wyniki pomiarów zawartości fosforu całkowitego (Kędzior, 2012)

Tabela 9. Zawartość fosforu całkowitego [g/100g P_2O_5]

Próbka	N	Średnia	SD	Mediana	Min	Max	Q1	Q3	p
1	3	0,026	0,001	0,026	0,025	0,026	0,025	0,026	p=0,387
2	3	0,025	0,001	0,025	0,024	0,025	0,024	0,025	
3	3	0,025	0,001	0,025	0,024	0,026	0,025	0,025	

Źródło: Opracowanie własne.

Statystyczna istotność (p=0,387) wskazuje na brak wyraźnej różnicy między analizowanymi grupami próbek.

4. Podsumowanie

Badania miały na celu porównanie mięsa piersi kurczaka z różnych systemów hodowlanych, skupiając się na kluczowych parametrach fizykochemicznych. Wyniki wykazały, że pochodzenie mięsa wpływa na zawartość wody, tłuszczu, soli oraz wodochłonność. Mięso z hodowli klatkowej cechowało się wyższą zawartością wody i tłuszczu oraz wyższą wodochłonnością, natomiast mięso z hodowli ekologicznej cechowało się wyższą zawartością soli. Nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości białka, popiołu ogólnego oraz fosforu całkowitego. Wyniki te mają znaczenie dla informowania konsumentów o jakości i pochodzeniu mięsa, umożliwiając świadome wybory żywieniowe.

Bibliografia

Augustyńska-Prejsnar, A., Ormian, M. i Sokołowicz, Z. (2014). *Technologia drobiu i jaj.* Rzeszów: Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Adamczyk, S. (2019). Jakość a bezpieczeństwo żywności. *Nauki Ekonomiczne*, 39, 37-53.

Cichoń, Z. (2001). *Towaroznawstwo żywności. Podstawowe metody analityczne.* Kraków: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie.

Kędzior, W. (2012). *Badanie i ocena jakości produktów spożywczych.* Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu ekonomicznego w Krakowie.

Osmólska, E., Dudziak, A. i Stoma, M. (2022). Jakość wybranych produktów spożywczych w ocenie nabywców. *Zarządzanie Innowacyjne w Gospodarce i Biznesie*, 1(34), 31-42.

Sosnówka-Czajka, E. (2022). Produkcja wysokiej jakości certyfikowanych jaj i mięsa drobiowego. W: Dobrowolska, D. (red.) *Podstawy chowu i hodowli zwierząt w gospodarstwach ekologicznych*. (s. 59-70). Kraków: Wydawnictwo Naukowe Instytutu Zootechniki Państwowego Instytutu Badawczego.

Spustka, D., Stopyra, M., Drabika, K., Wasiukow, K., Woronowej, A. i Batkowska, J. (2019). System chowu drobiu a jakości pozyskiwania mięsa. Badania i Rozwój Młodych Naukowców w Polsce, 83-90.

OCENA JAKOŚCI DERMOKOSMETYKÓW PRZEZNACZONYCH DO PIELĘGNACJI SKÓRY PROBLEMOWEJ LUB ZMIENIONEJ CHOROBOWO

Marika KORBANEK

Katedra Technologii i Analizy Instrumentalnej, Instytut Nauk o Jakości

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu,

Promotor: dr hab. inż. Katarzyna Wybieralska, prof. UEP

82634@student.ue.poznan.pl

1. Wstęp

Pielęgnacja skór łuszczycowych, atopowych bądź suchych, powinna opierać się na produktach o odpowiednim pH, silnym działaniu nawilżającym oraz łagodzącym świąd, nie zawierających w swoim składzie substancji zapachowych i barwiących. Sprzedawane w aptekach kosmeceutyki (inaczej dermokosmetyki), marketingowo przedstawiane są jako bezpieczne i łagodne kosmetyki o działaniu zbliżonym do leku. Biorąc pod uwagę Polskie Prawo Farmaceutyczne, jedynie leki (w tym maści i inne preparaty) mogą zapobiegać lub leczyć zmiany związane z chorobami skóry. Dermokosmetyki, zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady 1223/2009/WE dotyczącym produktów kosmetycznych, klasyfikowane są jako konwencjonalne kosmetyki. Mogą jedynie kondycjonować stan skóry, poprawiać jej wygląd oraz zapach.

Celem pracy była ocena jakości wybranych dermokosmetyków przeznaczonych do mycia i pielęgnacji ciała przy użyciu metod laboratoryjnych oraz konsumenckich.

2. Metodyka i przedmiot badań

Zbadane zostały właściwości fizykochemiczne, użytkowe, sensoryczne wybranych produktów oraz świadomość i preferencje konsumentów. Przedmiotem badań były 4 preparaty myjące oraz emolientowe marek Isana Med, Emolium Dermocare, Avene seria XeraCalm A.D oraz Cethaphil. Zastosowane metody badań to:

- **Analiza składu**: polegała na wykazaniu czy w składzie kosmetyku znajdują się substancje zapachowe, barwiące oraz aktywne,

- **Pomiar pH**: do pomiaru pH preparatów emolientowych zostały wykorzystane papierki wskaźnikowe, natomiast preparaty myjące zostały przeprowadzone w roztwory wodne, których pH zostało zmierzone przy użyciu pH-metru CP-551. Miano roztworów wynosiło 4 g produktu na 100cm^3 wody.
- **Pomiar TEWL (trans epidermal wather loss)**: badanie zostało przeprowadzone przy użyciu sondy o zmiennych nasadkach do pomiaru TEWL. Badanie polegało na zbadaniu zmiany przeznaskórkowej utraty wody przed i po zastosowaniu preparatów emolientowych, po upływie odpowiednio 0, 20, 40 oraz 60 minut. Do badania przystąpiła osoba o suchym typie skóry, której stopień przeznaskórkowej utraty wody wynosił 16,8 g/m^2 /h.
- **Hedoniczna ocena jakości**: do badania przystąpiło pięć osób, które dostały nieoznakowane próbki kosmetyków (zawierające około 10 g produktu), a ich zdaniem była ocena właściwości sensorycznych w oparciu o formularz oceny (skala 1-5).
- **Badanie ankietowe**: ankieta była kierowana do konsumentów dermokosmetyków, a jej celem było uzyskanie informacji na temat ich świadomości oraz wymagań względem kosmeceutyków. Ankieta składała się z 12 pytań. Liczba respondentów wynosiła 64 osoby, wśród których około 75% osób posiada skórę zmienioną chorobowo.

3. Wyniki

Analiza składu potwierdziła zawartość licznych substancji aktywnych, natomiast nie wykazała zawartości substancji potencjalnie drażniących (barwników i substancji zapachowych). Kosmetyki marek Isana Med, Cethaphil oraz Emolium w swoim składzie oprócz substancji nawilżających i natłuszczających zawierały substancje zaliczane do naturalnych czynników nawilżających z ang. *Natural Moisturizing Factors* (NMFs). W skórze osób zdrowych występuje ich odpowiednia ilość. Ich niedobory są jednak częstym objawem wielu dermatoz. Wyżej wymienione NMFs to pantenol, mocznik i jego pochodne. Alatinina oraz hydroksyetylomocznik są substancjami silnie higroskopijnymi, wiążą więc wodę w naskórku oraz regulują procesy keratynizacji naskórka. Pantenol działa łagodząco i poprawia procesy regeneracyjne naskórka.

Produkty Avene zawiera w swoim składzie argininę, która ma silne działanie nawilżające. Balsam z tej serii opiera się na oleju z wiesiołka, którego stosowanie łagodzi zmiany chorobowe

skóry (łuszczyca, atopowe zapalenie skóry). Każdy z badanych kosmetyków zawierał w swoim składzie witaminę E, zaliczaną do bardzo silnych antyoksydantów. W przypadku emulsji do ciała Cethaphil oprócz witaminy E, znajdował się niacynamid, czyli pochodna witaminy B3. Witamina B3 silnie nawilża i regeneruje skórę, a częste jej stosowanie pobudza produkcję NMFs. Wyniki analizy składu zostały przedstawione w tabeli nr 1.

Tabela 1. Analiza składu dermokosmetyków

Nazwa serii badanych kosmetyków	**Wybrane składniki INCI**			
	Substancje natłuszczające	**Witaminy**	**Substancje nawilżające**	**Naturalne czynniki nawilżające (NMFs)**
Isana Med	olej słonecznikowy, bisabolol	E	gliceryna	mocznik, pantenol
Emolium Dermocare	masło shea, olej z nasion makadamii	E	gliceryna, betaine	pantenol, hydroksyetylomocznik, alantoina
Avene XeraCalm A.D	olej z wiesiołka,	E	gliceryna, arginina	-
Cethaphil	olej z awokado, olej z nasion słonecznika	B3, pochodna witaminy E	gliceryna	pantenol

Źródło: opracowanie własne na podstawie składu INCI wybranych kosmetyków

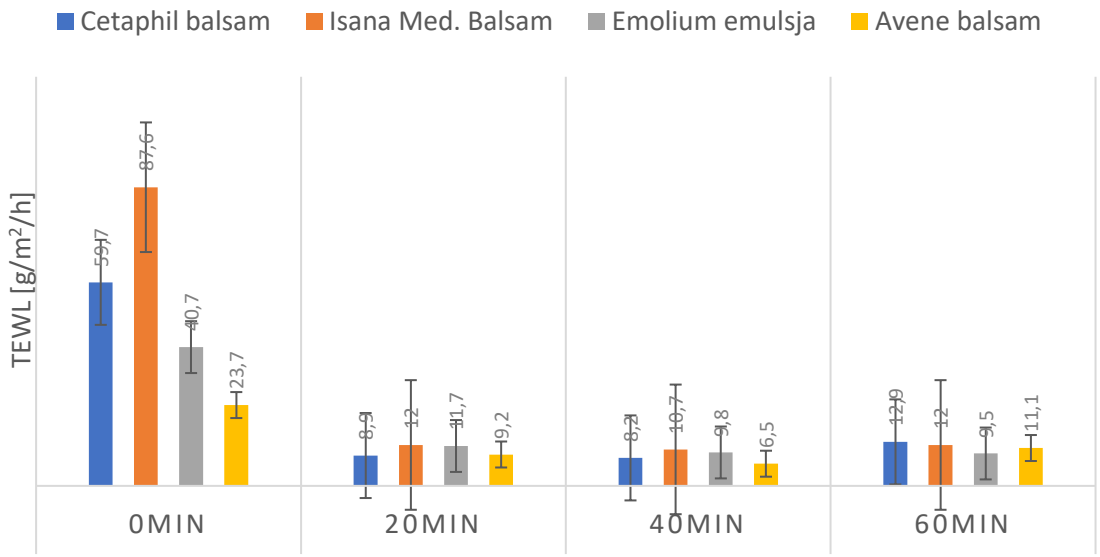
Tabela 2. pH dermokosmetyków

Produkt	**Wynik pH**
Avene XeraCalm A.D balsam uzupełniający lipidy	5,00
Avene XeraCalm A.D kostka myjąca	6,15
Cethaphil MD dermoprotektor balsam do twarzy i ciała	5,00
Cethaphil EM emulsja micelarna do mycia twarzy i ciała	4,90
Emolium dermocare emulsja do ciała	5,00
Emolium dermocare kremowy żel do mycia	5,10
Isana Med mleczko do ciała	6,00
Isana Med Shower	6,15

Źródło: opracowanie własne

Poziom pH badanych kosmeceutyków został przedstawiony w tabeli nr 2. W przypadku wszystkich ocenianych produktów wartości pH odpowiadają naturalnemu pH skóry, więc ich stosowanie nie zaburza bariery hydro-lipidowej.

Badanie TEWL wykazało, że preparaty emolientowe zmniejszają dwukrotnie stopień utraty wody (przed aplikacją produktu wynosił 16,8 g/m^2/h). Za wynik przyjęto średnią z 5 pomiarów. Wyniki zostały umieszczone na Wykresie nr 1.

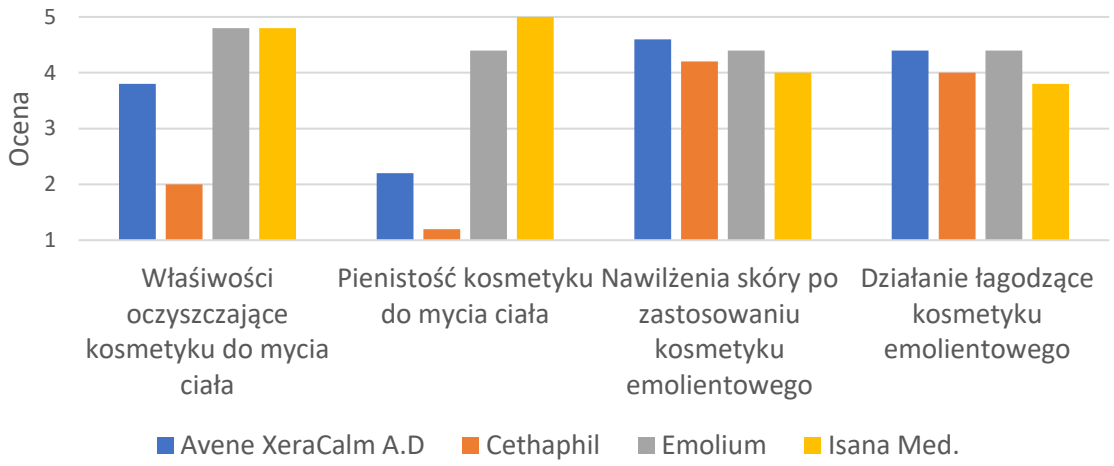


Wykres 1. Wyniki TEWL
Źródło: opracowanie własne

Hedoniczna ocena wykazała, że badane preparaty emolientowe w dobrym stopniu lub bardzo dobrym stopniu spełniają swoje funkcje, podobne jak większość produktów myjących. Jednakże emulsja micelarna Cethaphil słabo oczyszcza skórę. Wybrane wyniki zostały przedstawione na Wykresie nr 2. Dodatkowymi uwagami zanotowanymi przez probantów było złagodzenie zmian trądzikowych po aplikacji balsamu Emolium. W przypadku stosowania preparatów myjących nie zanotowano podobnych zmian.

Do badania ankietowego przystąpiły 54 kobiety i 10 mężczyzn. Największą grupę wiekową stanowili respondenci pomiędzy 19 i 26 rokiem życia. Prawie 75% posiada skórę problemową lub zmienioną chorobowo. Około 69% ankietowanych używa dermokosmetyków codziennie, a około 12% co kilka dni. Wśród używanych kosmeceutyków dominowały kremy do twarzy, następnie kosmetyki do mycia i pielęgnacji ciała. Ankietowani za najważniejsze cechy dobrego dermokosmetyku uważają wysoką skuteczność działania (81%). Około 31% badanych sądzi, że istnieje prawna definicja dermokosmetyku, 53% nie ma zdania w tej kwestii, a 61% osób uważa, że kosmeceutyki są objęte bardziej rygorystycznymi normami prawnymi (względem

konwencjonalnych odpowiedników). Ponad połowa ankietowanych uważa, że dermokosmetyki są bardziej sterylne i bezpieczniejsze od regularnych produktów kosmetycznych. Wyniki jasno wskazują, że badana grupa konsumentów nie posiada wystarczającej wiedzy na temat norm dotyczących leków i kosmetyków. W tym miejscu należy podkreślić fakt, że dermokosmetyk/kosmeceutyk to wyrób kosmetyczny, a nie leczniczy. Nie może on zastąpić preparatów medycznych, które stosowane są w przypadku dermatoz m.in. leków i maści sterydowych.



Wykres 2. Ocena hedoniczna całej serii
Źródło: opracowanie własne

5. Podsumowanie

Wybrane do oceny kosmeceutyki wykazują odpowiednie pH dla skóry oraz zawierają w swoich składach substancje aktywne. Jednakże, jedynie preparaty emolientowe w faktyczny sposób poprawiają stan skóry (ograniczenie utraty wody, poprawa nawilżenia, działanie łagodzące). Druga grupa badanych kosmetyków nie przejawia takiego działania (hedonistyczna ocena), a jeden z czterech preparatów pozostawia skórę niewystarczająco oczyszczoną (Cethaphil). Osoby stosujące kosmeceutyki są mało świadomą grupą konsumentów. Posiadają one niewielką wiedzę na temat bezpieczeństwa i norm dotyczących dermokosmetyków. Z jednej strony stosowanie całych serii kosmetyków może zapobiec niepożądanym reakcjom między różnymi produktami, z drugiej strony jedynie badane preparaty emolientowe kondycjonują i poprawią funkcjonowanie skóry.

Bibliografia:

Arct, J. i Pytkowska, K. (2009). Kosmetyki do pielęgnacji skóry suchej. *Cosmetology Today*, (3), 34-37.

Czarnecka-Operacz, M. (2006). Sucha skóra jako aktualny problem kliniczny. *Postępy Dermatologii i Alergologi*i, 23(2), 49-56.

Marwicka, J., Gałuszka, A. i Kotwica M. (2021). Kosmeceutyki. Skład oraz oddziaływanie, *Aesthetic Cosmetology and Medicine*, 10(3), 135-141, https://doi.org./10.52336/acm.2021.10.3.06

Rudyk, A. i Jurzak, M. (2012). *Składniki aktywne kosmetyków i dermokosmetyków stosowane w pielęgnacji skóry z atopowym zapaleniem*. W: A. Goździalska i J. Jaśkiewicz (red.), Stan skóry wykładnikiem stanu zdrowia, (s. 115-117). Oficyna Wydawnicza AFM

Wieniawski, W. (2009). Problemy kontroli nad produktami „pogranicza" (suplementy diety, dermokosmetyki, antyseptyki). *Farmacja Polska,* 65(4), 259-265.

PREFERENCJE ZAKUPOWE MŁODYCH KONSUMENTÓW DOTYCZĄCE ROŚLIN DONICZKOWYCH

Izabela KORDIAK

Studenckie Koło Naukowe IDEA, Katedra Marketingu Produktu, Instytut Marketingu,
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu,
Opiekun SKN: dr Katarzyna Śmiałowicz
87798@student.ue.poznan.pl

1. Wstęp

W ostatnich latach dostrzega się wyraźny wzrost sprzedaży roślin doniczkowych, szczególnie wśród młodych dorosłych w wieku 18-34 lat (Bond, 2021). Jednocześnie coraz więcej konsumentów, zwłaszcza młodszych, zwraca uwagę na kwestie zrównoważonego rozwoju (The Center for Generational Kinetics, 2021). Ponadto, zaobserwowano rosnące zainteresowanie nabywców roślin ozdobnych produktami wysokiej jakości, które oferują korzyści zarówno funkcjonalne, jak i emocjonalne (Halla i Knuth, 2020).

Niemniej jednak, w literaturze naukowej wciąż poświęca się niewiele miejsca zagadnieniu preferencji zakupowych konsumentów na rynku roślin ozdobnych, istotnych dla utrzymania rentowności sektora (Gabellini i Scaramuzzi, 2022; Owen i in., 2019). W związku z tym podjęto decyzję o przeprowadzeniu badania mającego na celu ocenę czynników wpływających na decyzje zakupowe młodych konsumentów dotyczące roślin doniczkowych.

W oparciu o ten cel postawiono następujące pytania badawcze:

- Które z badanych cech jakościowych mają największe znaczenie dla konsumentów?
- Jakie z analizowanych atrybutów zrównoważonego rozwoju są dla konsumentów najistotniejsze?

Biorąc pod uwagę badania wskazujące na chęć kontrolowania jakości wśród kupujących rośliny doniczkowe (Reyes i Navarra, 2022), założono, że ogółem cechy jakościowe będą miały duże znaczenie dla ankietowanych. Przyjęto także, że w erze rozwijającej się koncepcji zrównoważonego rozwoju jego atrybuty będą odgrywały istotną rolę dla większości badanych.

2. Opis badań

Badanie sondażowe przeprowadzono w okresie od 19 grudnia 2023 r. do 31 marca 2024 r. metodą CAWI – z wykorzystaniem autorskiego kwestionariusza ankiety. Respondenci, za pomocą 5-stopniowej skali Likerta ocenili, jak ważny (gdzie „1" oznaczał zdecydowanie nieważny, a „5" – zdecydowanie ważny*)* jest dla nich podczas zakupu roślin doniczkowych każdy z 37 wyróżnionych czynników. Informacje na temat cech społeczno-demograficznych ankietowanych uzyskano dzięki zamieszczonej w ostatniej części kwestionariusza metryczki. Podmiotem badania byli młodzi konsumenci w wieku od 19 do 34 lat. Liczebność próby wynosiła 220 osób. W badanej grupie 67% (147 osób) stanowiły kobiety, 32% (70 osób) – mężczyźni, zaś 1% respondentów (3 osoby) określiło swoją płeć jako „inna". W niniejszym artykule przedstawiono wybrane wyniki badania.

Czynniki wpływające na decyzje zakupowe konsumentów, będące przedmiotem badania, obejmowały wybrane cechy jakościowe i atrybuty zrównoważonego rozwoju. Ze względu na złożoność i różnorodność pojęcia jakości, zdecydowano się na własną klasyfikację cech charakteryzujących jakość, zgodną jednak ze spotykanym w literaturze podziałem na cztery grupy: cechy techniczne, użytkowe, estetyczne oraz ekonomiczne (Gajewska i in., 2013).

Do cech technicznych zaliczono: zdrowy wygląd rośliny, odporność na choroby/szkodniki, odporność na suche powietrze, odporność na niedobór światła, niewielkie wymagania glebowe, szybkość wzrostu (kwiatów lub liści) oraz dużą zdolność do wzrostu poziomu wilgotności powietrza. W grupie cech użytkowych uwzględniono: czas życia rośliny (długowieczność), brak konieczności częstego przycinania, nawożenia, zraszania oraz podlewania, niegubienie kwiatów/liści, szybką adaptację do nowych warunków, trendy rynkowe, konieczność uprawy w specjalnej doniczce, właściwości oczyszczające powietrze, lecznicze oraz uspokajające/relaksujące, a także ewentualną toksyczność. W grupie cech estetycznych wyróżniono: kolor, kształt, rozmiar, zapach rośliny oraz wygląd doniczek. Zbadano również wpływ ceny, jako cechy ekonomicznej, na decyzje zakupowe konsumentów.

Atrybutami zrównoważonego rozwoju objęto głównie kwestie związane ze zrównoważonym sposobem produkcji roślin doniczkowych. Według badań, konsumenci nie przykładają jednakowej wagi do zrównoważonych cech roślin. Co więcej, wykazują mniejszą skłonność do płacenia wyższej ceny za produkty ogólnie uznane jako "wyprodukowane w sposób zrównoważony", zwłaszcza w przypadku braku szczegółowych informacji na ten temat (Yue i in., 2015). Dlatego postanowiono zapytać respondentów, jakie znaczenie podczas zakupu roślin mają dla nich konkretne informacje zamieszczone na opakowaniu/doniczce.

Dotyczyły one: oszczędnego zużycia energii podczas produkcji rośliny, stosowania odnawialnych źródeł energii, oszczędnego zużycia wody, obecności torfu w podłożu, niestosowania środków nieprzyjaznych owadom zapylającym, niestosowania nawozów sztucznych, niestosowania pestycydów, wykorzystania materiałów biodegradowalnych do produkcji doniczki oraz ilości generowanych odpadów w procesie produkcji rośliny. Dodatkowo zapytano, jak ważne dla konsumentów są lokalne lub krajowe pochodzenie rośliny (w celu minimalizacji śladu węglowego) oraz inwazyjność rośliny (zagrożenie dla rodzimych ekosystemów).

3. Wyniki

Na wykresie 1. przedstawiono zbadane cechy jakościowe, uszeregowane malejąco według liczby ankietowanych, którzy uznali je za ważne lub zdecydowanie ważne podczas zakupu roślin doniczkowych. Dla największej liczby respondentów ważny jest zdrowy wygląd rośliny (89,1% respondentów), jej kolor (84,5%) oraz cena (81,9%). Natomiast najmniej respondentów (19,6%) przywiązywało wagę do panujących na rynku trendów. Warto zauważyć, że 41,4% ankietowanych uznało tę cechę za zdecydowanie nieważną w kontekście podejmowania decyzji zakupowych, co stanowi najwyższy odsetek wśród wszystkich badanych czynników.

Spośród grupy cech estetycznych, oprócz koloru, zarówno kształt (79,5% respondentów), jak i rozmiar (79,5%) rośliny zostały uznane za równie istotne przez większość ankietowanych. Zapach natomiast był ważny dla mniejszej liczby badanych (50,9%). Co ciekawe, z wymienionych cech estetycznych najmniej respondentów (36,8%) przywiązywało wagę do wyglądu doniczek podczas zakupu roślin.

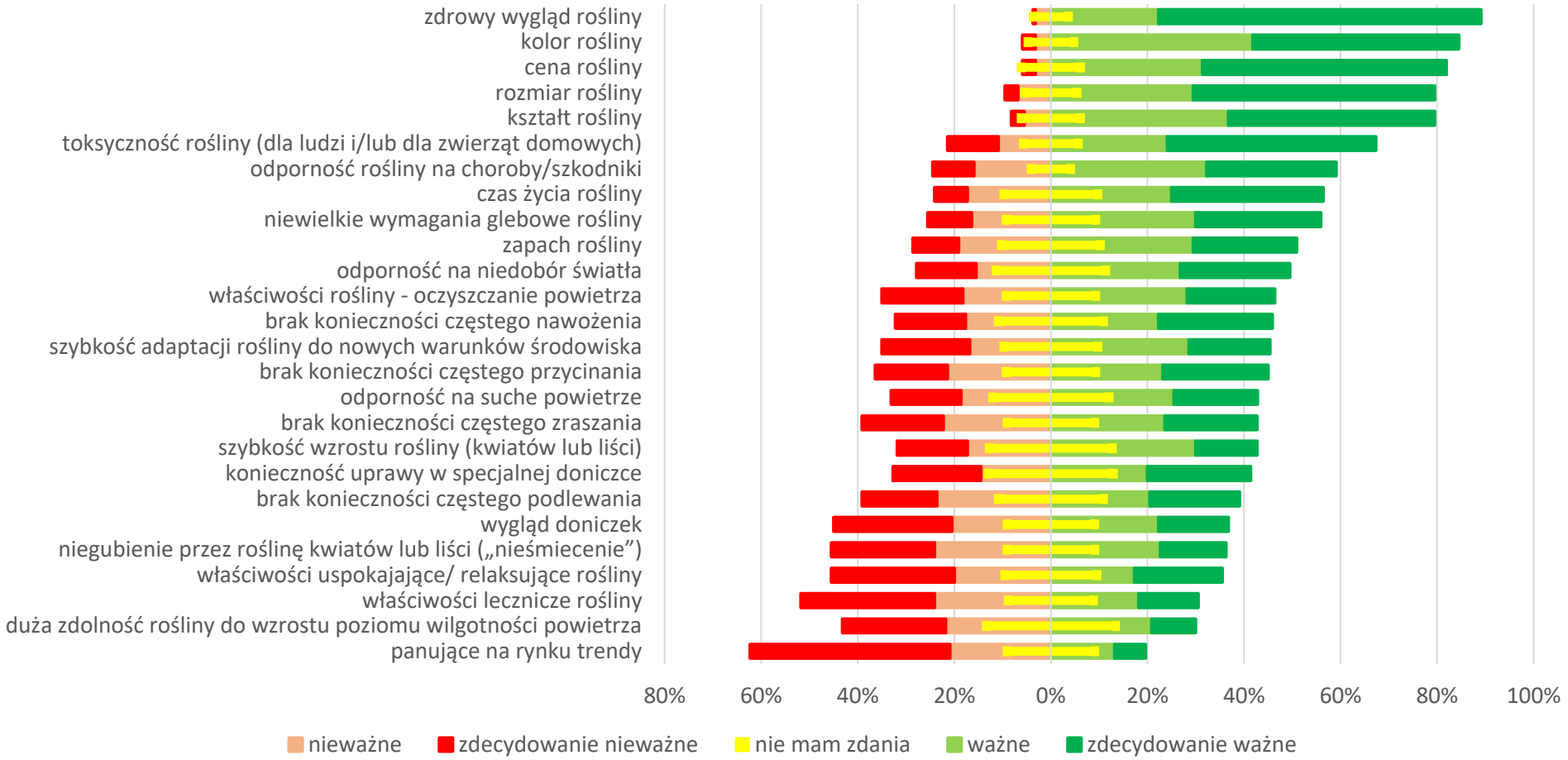
Po zdrowym wyglądzie rośliny, drugą cechą techniczną – pod względem największej liczby respondentów, którzy uznali ją za ważną lub zdecydowanie ważną – okazała się odporność rośliny na choroby/szkodniki (59,1% badanych uznało ją istotną). Następnie, 55,9% respondentów zwracało uwagę na niewielkie wymagania glebowe rośliny, podczas gdy nieco mniej, bo 49,5%, przywiązywało wagę do odporności rośliny na niedobór światła. Dla najmniejszej liczby respondentów (30%) ważną lub zdecydowanie ważną cechą techniczną była duża zdolność rośliny do zwiększania poziomu wilgotności powietrza.

Wśród cech użytkowych najwięcej respondentów uznało toksyczność – aż 67,3% za ważną lub zdecydowanie ważną. Kolejne istotne dla respondentów cechy to czas życia rośliny (56,4%) oraz jej właściwości oczyszczające powietrze (46,4%). Pomijając opisane wyżej znaczenie

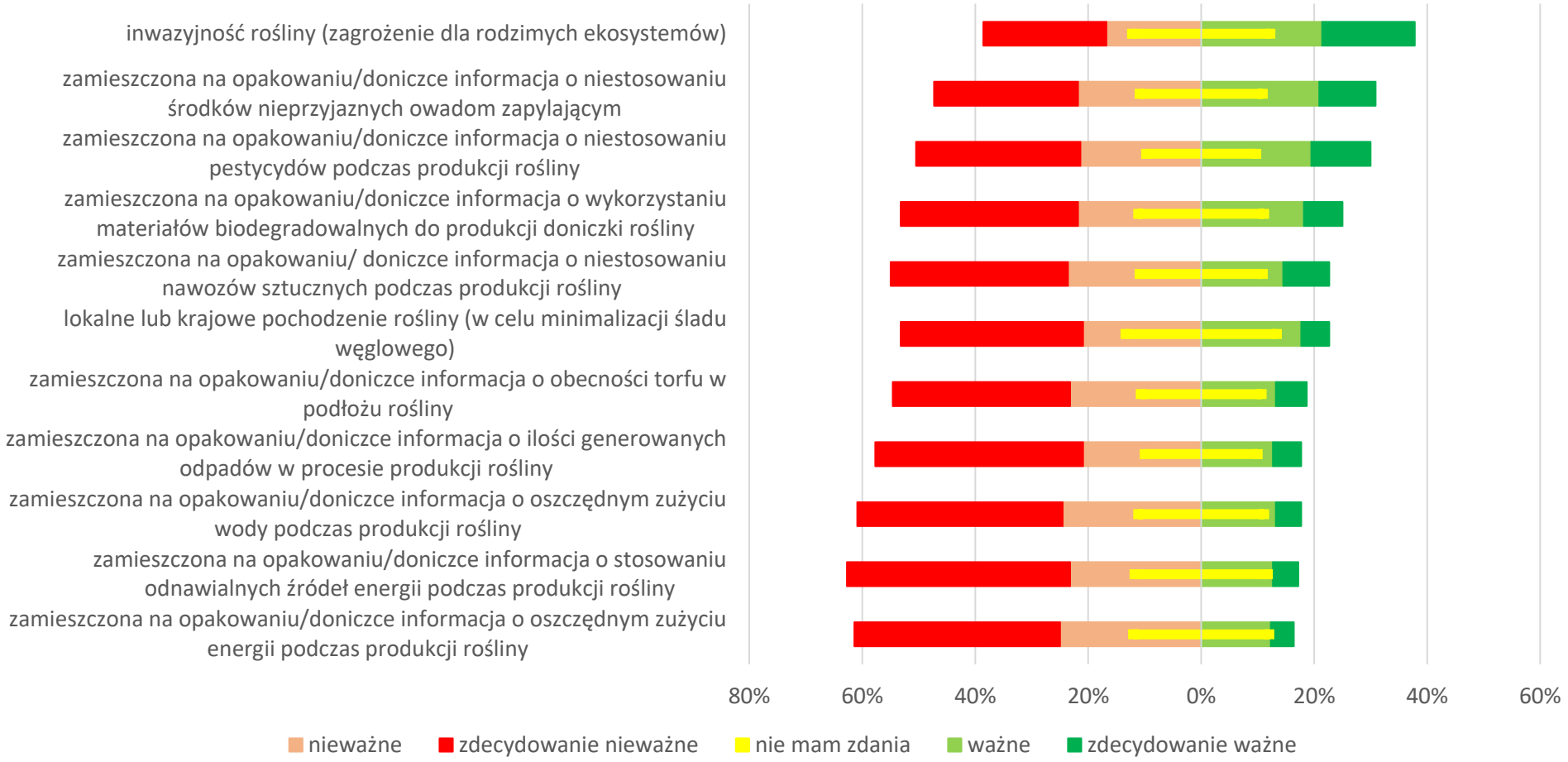
trendów rynkowych dla decyzji zakupowych konsumentów, najmniejsza liczba respondentów przywiązuje wagę do właściwości leczniczych rośliny (30,5%) oraz jej właściwości uspokajających/relaksujących (35,5%). Natomiast niegubienie przez roślinę kwiatów/liści jest równie mało ważne dla niemal tej samej liczby ankietowanych (36,3%) w porównaniu z właściwościami uspokajającymi/relaksującymi.

Wykres 2. pokazuje z kolei analizowane atrybuty zrównoważonego rozwoju, również uszeregowane malejąco według liczby ankietowanych, którzy uznali je za ważne lub zdecydowanie ważne podczas zakupu roślin doniczkowych. Wyniki badania ukazują, że największy odsetek respondentów (37,8%) uznał za ważną lub zdecydowanie ważną potencjalną inwazyjność, mogącą stanowić zagrożenie dla rodzimych ekosystemów. Dla mniejszej liczby respondentów istotne okazały się informacje o niestosowaniu środków nieprzyjaznych dla owadów zapylających (30,9%) oraz o braku stosowania pestycydów podczas produkcji rośliny (30%). Najmniejszy odsetek respondentów (16,4%) przypisał znaczenie informacji o oszczędnym zużyciu energii podczas produkcji rośliny. Warto jednak zauważyć, że podobnie niewielu respondentów uznało za ważne lub zdecydowanie ważne informacje dotyczące stosowania odnawialnych źródeł energii (17,2%), ilości generowanych odpadów (17,7%) oraz oszczędnego zużycia wody (17,7%) podczas produkcji roślin.

Wyniki przeprowadzonego badania wyraźnie wskazują, że w kontekście wszystkich analizowanych czynników, zarówno cech jakościowych, jak i atrybutów zrównoważonego rozwoju, największy odsetek respondentów (66,8%) uznał zdrowy wygląd rośliny za zdecydowanie ważny czynnik. Następnie, jako zdecydowanie ważne, ankietowani ocenili cenę (50,5%) oraz rozmiar rośliny (50%). Z kolei za zdecydowanie nieważne uznali panujące na rynku trendy (41,4%), informację o stosowaniu odnawialnych źródeł energii podczas produkcji rośliny (39,5%) oraz informację o ilości generowanych odpadów w procesie produkcji rośliny (36,8%).



Wykres 1. Wpływ cech jakościowych na decyzje zakupowe młodych konsumentów dotyczące roślin doniczkowych



Wykres 2. Wpływ atrybutów zrównoważonego rozwoju na decyzje zakupowe młodych konsumentów dotyczące roślin doniczkowych

4. Podsumowanie

Decyzje zakupowe młodych konsumentów dotyczące roślin doniczkowych determinują głównie zdrowy wygląd rośliny, kolor oraz jej cena – co wskazuje na dominującą rolę cech jakościowych w procesie wyboru produktu. Największe znaczenie konsumenci przypisują cechom estetycznym, choć ważne są dla nich również wybrane cechy użytkowe (zwłaszcza toksyczność i długowieczność rośliny) oraz techniczne (szczególnie odporność na choroby/szkodniki i niewielkie wymagania glebowe rośliny). Co ciekawe, znacząca grupa konsumentów deklaruje, iż trendy rynkowe nie wpływają na ich preferencje zakupowe związane z roślinami doniczkowymi. Wreszcie, w kontekście zrównoważonego rozwoju, chociaż niektóre czynniki, takie jak potencjalna inwazyjność czy brak stosowania środków nieprzyjaznych owadom zapylającym oraz pestycydów, są ważne dla części konsumentów, to jednak atrybuty zrównoważonego rozwoju nie są czynnikami przeważającymi o wyborze roślin doniczkowych.

Bibliografia

Bond, C. (2021). *Why Millennials Are Suddenly So Obsessed With Houseplants. The Huffington Post*. https://www.huffingtonpost.co.uk/entry/millennials-obsessed-houseplants-instagram_l_5d7a976de4b01c1970c433b9

The Center for Generational Kinetics. (2021). *Gen Z's desire for sustainability and the rise of greenwashing*. https://genhq.com/cgk-president-talks-about-genz-and-greenwashing/

Gabellini, S. i Scaramuzzi, S. (2022). Evolving consumption trends, marketing strategies, and governance settings in ornamental horticulture: a grey literature review.*Horticulturae, 8*(3), 234-262. https://doi.org/10.3390/horticulturae8030234

Gajewska, P., Kajstura, M. i Lebioda, G. (2013). Jakość jako determinanta w procesie zakupu. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Humanitas Zarządzanie*, 14(2), 235-248.https://www.sbc.org.pl/dlibra/publication/102334/edition/96325

Hall, C. R. i Knuth, M. J. (2020). An update of the literature supporting the well-being benefits of plants: part 4 – available resources and usage of plant benefits information. *Journal of Environmental Horticulture,* 38(2), 68–72. https://doi.org/10.24266/0738-2898-38.2.68

Owen, J. S., LeBude, A. V., Calabro, J., Boldt, J. K., Gray, J. i Altland, J. E. (2019). Research priorities of the environmental horticultural industry founded through consensus. *Journal of Environmental Horticulture,* 37(4), 120–126. https://doi.org/10.24266/0738-2898-37.4.120

Reyes, S. i Navarra, N. (2022). Exploring perceptions on online plant shops: a case studyof south triangle residents. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1092*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/1092/1/012021

Yue, C., Campbell, B., Hall, C., Behe, B., Dennis, J. i Khachatryan, H. (2015). Consumer preference for sustainable attributes in plants: evidence from experimental auctions. *Agrobiznes, 32*(2), 222–235. https://doi.org/10.1002/agr.21435

SPOŻYCIE MIĘSA WŚRÓD STUDENTÓW

Kacper KUFEL

Naukowe Koło Technologów Mięsa, Katedra Mikrobiologii Żywności, Technologii i Chemii Mięsa, Wydział Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie,

Opiekun SKN: dr hab. inż. Katarzyna Tkacz

Opiekun Naukowy: dr inż. Janusz Pomianowski

161962@student.uwm.edu.pl

1. Wstęp

Historia spożycia mięsa wśród naszych przodków sięga 2,5 mln lat wstecz. Tym co przystosowało naszych praprzodków do spożywania pokarmów mięsnych, było początkowo spożycie nasion i orzechów, które dzięki wysokiej zawartości tłuszczu przyczyniły się do zmniejszenia jelita ślepego hominidów (dawnych form człowieka) i rozwoju jelita cienkiego, gdzie są trawione tłuszcze. Jak dowiedli naukowcy to właśnie dzięki spożyciu mięsa i zawartych w nim składnikom (białko wysokowartościowe, witaminy i makroelementy) mózg człowieka mógł się rozwinąć do obecnego stanu (Zaraska 2016). Mięso jest źródłem wszystkich aminokwasów egzogennych niezbędnych do powstawania białek ustrojowych, wzrostu i rozwoju organizmu a także rozwoju komórek. Kluczową rolą białka wysokowartościowego jest też udział w procesie gojenia się ran jak i również w procesach obronnych organizmu i procesach myślowych (Grochowska i in. 2016). Mięso jest również kluczowym źródłem takich składników jak: beta karoten (witamina A), B12, kwas foliowy a także selen i żelazo hemowe, które jest związane chemicznie z hemoglobiną. Żelazo hemowe jest przyswajalne w nawet w 90%, natomiast żelazo obecne w produktach pochodzenia roślinnego tylko w 5-10% (Krzęcio-Nieczyporuk i Antosik 2015, Ogólnopolski Informator Masarski, 2023).

Sposób, w jaki ludzie się odżywiają, jest rezultatem wielu złożonych i wzajemnie powiązanych czynników, wśród których należy wymienić czynniki demograficzne, ekonomiczne oraz styl życia. Nieprawidłowości w odżywianiu są uznawane za niezmiernie istotny czynnik, negatywnie wpływający na zdrowie jak i na ryzyko pojawienia się chorób cywilizacyjnych (Ostalecka i in. 2023).

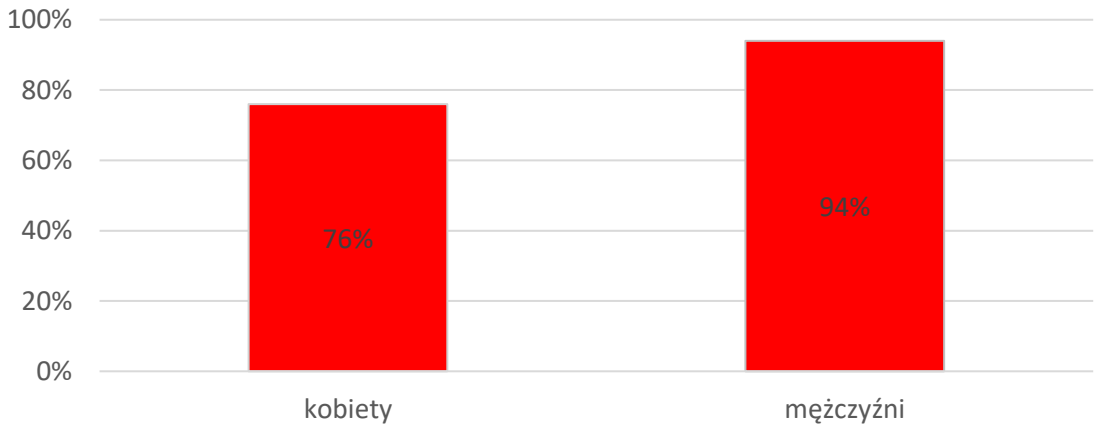
2. Materiał i metodyka

Celem badania było określenie spożycia mięsa wśród społeczności studentów Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie oraz wskazanie zależności, mogących mieć wpływ na spożycie mięsa wśród tej grupy. W badaniu ankietowym na platformie Microsoft Forms wzięło udział 414 studentów.

Zakres badań ankietowych obejmował następujące pytania: częstotliwość spożycia mięsa, rodzaj spożywanego mięsa, cechy wpływające na zakup danego rodzaju mięsa, częstotliwość przygotowywania mięsa we własnym zakresie, opinia na temat etyczności spożycia mięsa, zamiary dotyczące ograniczenia bądź rezygnacji ze spożycia mięsa, wskazania co jest najważniejszym składnikiem mięsa i opinia na temat tego czy mięso jest niezbędnym elementem diety.

3. Wyniki

Mięso spożywa **94%** studentów UWM i 76% studentek tej uczelni a zatem spożycie wśród mężczyzn jest o 18 p.p. wyższe niż wśród kobiet.

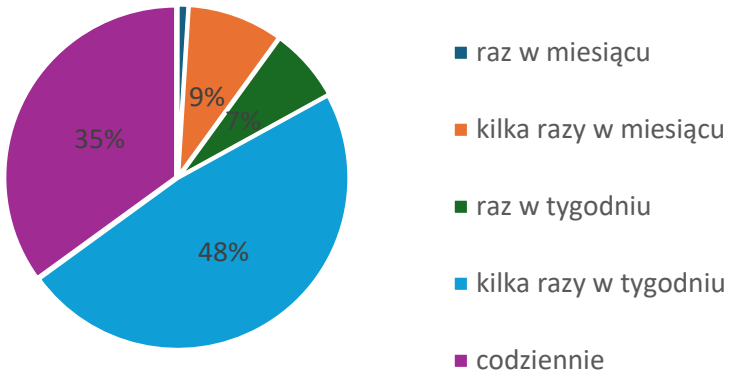


Wykres 1. Spożycie mięsa z podziałem na płeć
Źródło: badanie własne

Jak wykazało badanie ankietowe przyczyną rozważania rezygnacji bądź wyeliminowania z diety mięsa wśród studentów są wątpliwości etyczne dotyczące jego spożycia (19% mężczyzn i 52% kobiet spożywających mięso wskazało, że spożycie mięsa może być nieetyczne ze względu np. na warunki hodowli). Spory wpływ na ograniczanie spożycia mięsa ma też wpływ to czy studenci uważają je za niezbędny element diety (83% studentów i 61% studentek uważa mięso za niezbędny element). Kolejnym ważnym czynnikiem wpływającym na spożycie mięsa przez studentów jest wpływ religii i kultury (23% studentów i 16% studentek wskazało, że te

czynniki mają wpływ na spożycie przez nich mięsa, lecz nie zbadano czy te czynniki mają wpływ na zwiększenie bądź zmniejszenie spożycia mięsa). W mniejszym stopniu natomiast wpływ miała niewiedza na temat składników żywieniowych mięsa (27% kobiet i 26% mężczyzn zaznaczyło, że składniki mięsa nie mają dla nich znaczenia).

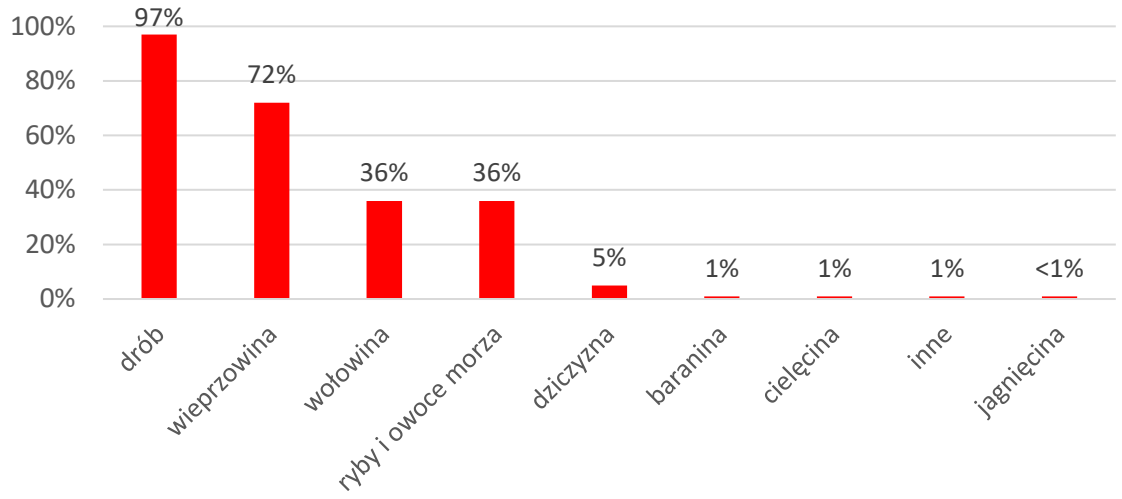
Aż 83% studentów spożywających mięso spożywa je regularnie, w tym 48% studentów spożywa mięso kilka razy w tygodniu (49% kobiety i 42% mężczyźni), natomiast 35% spożywa je codziennie (39% mężczyźni i 33% kobiety). Wśród osób jedzących mięso codziennie tylko 8% rozważa ograniczenie spożycia mięsa (6% mężczyzn i 10% kobiety), 86% uważa je za niezbędny element diety (88% mężczyzn i 84% kobiet), a 85% przygotowuje potrawy z mięsa we własnym zakresie (88% kobiet i 76% mężczyzn). Wśród osób spożywających mięso raz w tygodniu wszyscy twierdzą, że etyczność spożycia mięsa zależy od warunków chowu zwierząt, natomiast nikt z tych osób nie wskazał na kierowanie się względami kulturowymi lub religijnymi.



Wykres 2. Częstotliwość spożycia mięsa wśród społeczności studenckiej
Źródło: badanie własne

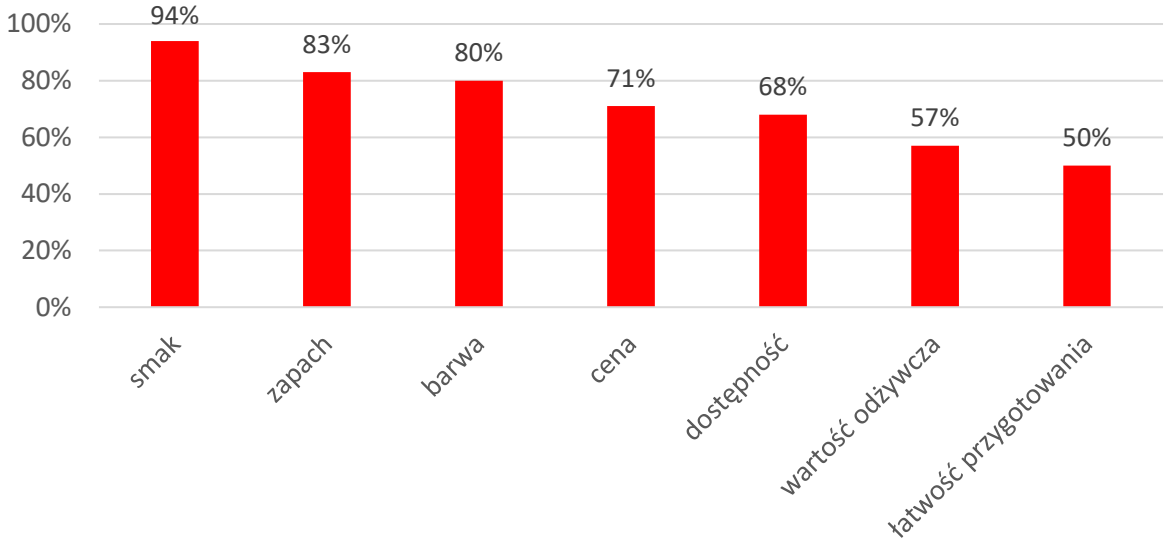
Najczęściej spożywanym rodzajem mięsa okazał się drób. Wybrało go 97% studentów spożywających mięso (98% kobiet i 96% mężczyzn), wieprzowinę 72% (79% mężczyzn i 67% kobiet), wołowinę jak i ryby wraz owocami morza po 36% respondentów. Największa dysproporcja w spożyciu pozostałych rodzajów mięsa odnotowano, jeśli chodzi o wołowinę (53% mężczyźni i 30% kobiety). Znaczną dysproporcję odnotowano również, jeśli chodzi o spożycie ryb i owoców morza (38% kobiet i 27% mężczyźni). Spożycie pozostałych rodzajów mięsa było marginalne: dziczyznę (5%), baraninę, cielęcinę i inne rodzaje mięsa wybrało tylko po 1% studentów, natomiast spożycie jagnięciny wskazał tylko 1 student na 331 studentów

spożywających mięso. Niskie spożycie dziczyzny, baraniny, cielęciny i jagnięciny może wynikać z wysokich cen tych rodzajów mięsa, małej ich dostępności jak i niskiej świadomości na temat ich walorów smakowych i żywieniowych.



Wykres 3. Spożycie poszczególnych rodzajów mięsa wśród studentów
Źródło: badanie własne

Studenci wskazali, że przy zakupie mięsa w największym stopniu kierują się jego smakiem (94% respondentów wskazało to jako istotne lub bardzo istotne), w dalszej kolejności jego zapachem (83%), barwą (80%), ceną (71%), dostępnością (68%), wartością odżywczą (57%) i łatwością przygotowania (50%).



Wykres 4. Istotność cech jakimi studenci kierują się przy wyborze mięsa
Źródło: badanie własne

5. Podsumowanie

Jak wykazało badanie ankietowe studenci wykazali się średnim poziomem wiedzy na temat właściwości i składu mięsa. Dla tej grupy konsumentów przy zakupie mięsa ważniejsze są cena i smak niż jego wartość odżywcza. Na podstawie wyników ankiet można wnioskować, że studenci wybierają najczęściej mięso drobiowe, będące najczęściej spożywanym rodzajem mięsa wśród studentów, ze względu na walory sensoryczne i niską cenę, a nie ze względu na łatwość jego przygotowywania i jego wartość odżywczą. Spożycie drobiu dla obu płci kształtuje się na zbliżonym poziomie jednak w przypadku wieprzowiny a zwłaszcza wołowiny znacznie większy odsetek mężczyzn spożywa te rodzaje mięsa, natomiast w przypadku ryb i owoców morza znacznie więcej kobiet je spożywa. Różnica ta może wynikać z wpływu kultury i religii, gdyż większy odsetek mężczyzn niż kobiet wskazał, że ten czynnik ma dla nich znaczenie, jeśli chodzi o spożycie mięsa. Spożycie mięsa wśród młodych ludzi ciągle jest na wysokim poziomie i można przypuszczać, że trend ten dalej się będzie utrzymywać, gdyż większość studentów spożywa mięso codziennie lub kilka razy w tygodniu. Stwierdzono, że znaczna ilość studentek, w porównaniu do studentów nie spożywa mięsa (18 p.p. różnicy). Różnica ta wynika głównie z odmiennego światopoglądu na temat etyczności spożycia mięsa (52% studentek i 19% studentów uważają, że spożycie mięsa może być nieetyczne ze względu np. na dobrostan zwierząt), a także tego, że znacznie mniej kobiet uważa mięso za niezbędny element diety.

Bibliografia

Ostalecka, K., Pabian, J., Pilch, A., Gorczyca, J., Makowicz, D. i Dziubaszewska, R. (2023). *Sposób odżywiania się studentów w czasie trwania roku akademickiego.* VI Ogólnopolska Konferencja Studenckich Kół Naukowych Badania, innowacje i pasje z perspektywy młodego naukowca. 18 maja 2023 roku, Państwowa Akademia Nauk Stosowanych Krosno

Grochowska, K., Kołodziejczyk, D. i Socha, S., (2016). Znaczenie mięsa w żywieniu człowieka i preferencje konsumentów związane z jego spożyciem w Polsce na przestrzeni ostatnich 30 lat. *Wiadomości Zootechniczne*, 4, 34–45.

Krzęcio-Nieczyporuk, E. i Antosik, K. (2015). Spożycie wybranych produktów pochodzenia zwierzęcego a zachorowalność na choroby cywilizacyjne. *Przegląd Hodowlany*, 6, 8-12.

Ogólnopolski Informator Masarski. (2023). *Krótka historia mięsa w diecie człowieka i aktualne następstwa zdrowotne jego spożycia*. Pobrane z: https://informatormasarski.pl/przetworstwo-z-pomyslem/krotka-historia-miesa-w-diecie-czlowieka-i-aktualne-nastepstwa-zdrowotne-jego-spozycia/

Zaraska, M., Meathooked: The History and Science of Our 2.5-Million-Years Obsession With Meat

Dofinansowano ze środków Ministra Nauki w ramach Programu Regionalna Inicjatywa Doskonałości.

SPEKTROSKOPIA NIR JAKO NARZĘDZIE ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU W PRZEMYŚLE SPOŻYWCZYM: OCENA CECH JAKOŚCIOWYCH JABŁEK ZA POMOCĄ SPEKTROMETRU STACJONARNEGO I RĘCZNEGO

Katarzyna KUSOWSKA

Katedra Technologii i Analizy Instrumentalnej, Instytut Nauk o Jakości,

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu,

Promotor: dr hab. Katarzyna Pawlak-Lemańska

74169@student.ue.poznan.pl

1. Wstęp

Globalne systemy żywnościowe w obliczu wyzwań związanych ze zmieniającymi się preferencjami konsumentów, zmianami klimatycznymi czy też stale wzrastającą liczbą ludności wymagają transformacji w kierunku zrównoważonego rozwoju (Galanakis, 2024). Zrównoważone systemy żywnościowe skoncentrowane są nie tylko na bieżących potrzebach konsumentów, ale mają także zapewnić dostępność bezpiecznej żywności przyszłym pokoleniom (von Braun i in., 2023).

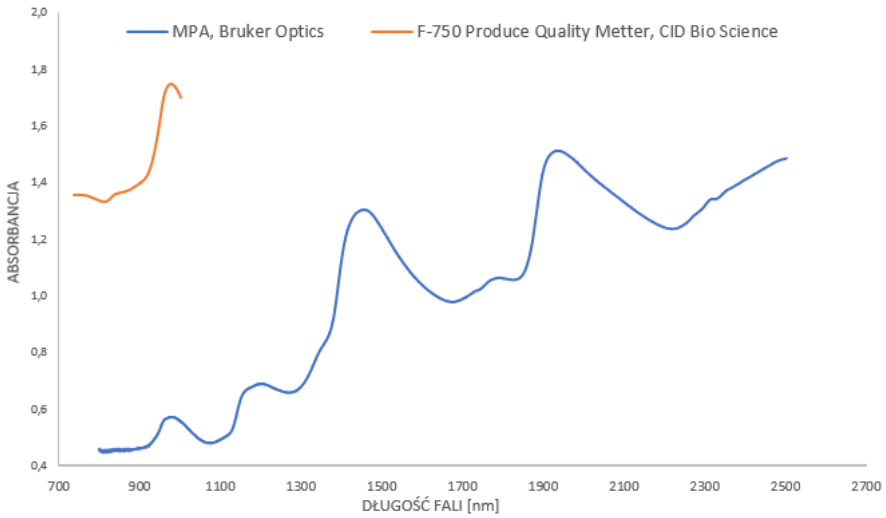
Istotną funkcję w procesie tych zmian pełni kontrola jakości, która nie tylko gwarantuje bezpieczeństwo żywności, ale także pozwala ograniczyć jej marnotrawstwo poprzez zoptymalizowanie procesów produkcyjnych i odpowiednie zarządzanie zasobami. Techniki spektroskopowe, które umożliwiają bezpośrednią i nieniszczącą ocenę produktów, są obecnie szeroko wykorzystywane w procesach kontroli jakości (Cortés i in., 2019). Metody te określane są także jako zielone technologie analityczne (Sikorska i in., 2022). W przemyśle rolno-spożywczym, gdzie produkty mają zróżnicowane cechy zależne od takich czynników jak pochodzenie geograficzne, warunki uprawy oraz okres przechowywania, często bazuje się na metodach opartych na spektroskopii w bliskiej podczerwieni (NIR). Rozwój technologii spowodował, że obok dobrze znanych urządzeń laboratoryjnych coraz częściej pojawiają się urządzenia przenośne, umożliwiające monitorowanie jakości w warunkach polowych (Beć i in., 2022). Dlatego też coraz więcej badań poświęconych jest ocenie i porównaniu skuteczności urządzeń laboratoryjnych i przenośnych, aby ułatwić wybór odpowiednich narzędzi w zależności od potrzeb i warunków pracy.

2. Materiał i metodyka

Zbadano 45 jabłek z odmiany Empire. Owoce zakupiono w okresie od 19.03.2024 r. do 08.04.2024 r. Jabłka pochodziły z upraw w województwie mazowieckim oraz wielkopolskim. Widma nienaruszonych owoców mierzono w określonych punktach pomiarowych za pomocą spektrofotometru stacjonarnego (MPA, Bruker Optics, Ettlingen, Niemcy) (wykonano 5 pomiarów widm każdego jabłka) i przenośnego (F-750 Produce Quality Metter, CID Bio Science, Inc., Camas, USA) (ze względu na możliwości urządzenia zbadano po 4 widma każdego owocu). Zawartość rozpuszczalnych substancji stałych (ang. SSC – *soluble solid content*) określono refraktometrycznie jako ^{o}Brix [%] soku wyciśniętego z każdego punktu pomiarowego na owocu, przy użyciu refraktometru PAL – BX/RI (Atago, Japonia). SSC to wskaźnik określający zawartość rozpuszczalnych substancji stałych, w tym cukrów, będący odzwierciedleniem stopnia dojrzałości owoców oraz ich smaku i słodyczy. Dla uzyskanych danych przeprowadzono analizę regresji metodą częściowych najmniejszych kwadratów (ang. PLS – *partial least squares regression*). Opracowano modele kalibracyjne do wyznaczania SSC w owocach na podstawie widm NIR, wykorzystując oprogramowanie Unscrambler 9.7 (CAMO, Norwegia).

3. Wyniki

Na rysunku 1 przestawiono widmo wybranej próbki jabłka zmierzone za pomocą urządzenia stacjonarnego i ręcznego, aby zobrazować zakres pomiarowy dla wybranych urządzeń.



Rysunek 1. Widmo wybranej próbki jabłka zmierzone za pomocą urządzenia stacjonarnego (MPA, Bruker Optics) i ręcznego (F-750 Produce Quality Metter, CID Bio Science)
Źródło: Opracowanie własne

W badaniu zastosowano regresję PLS do opracowania modeli kalibracyjnych służących do określania zawartości rozpuszczalnych substancji stałych (SSC) w jabłkach dla obu urządzeń. Do tego celu wykorzystano zarówno surowe widma NIR, jak i te po zastosowaniu przekształceń metodą SNV (ang. *standard normal variate*) oraz pierwszej pochodnej. Wyniki otrzymane dla modelu kalibracyjnego i walidacyjnego (z zastosowaniem walidacji krzyżowej) przedstawiono w tabeli 1. Zakres zawartości rozpuszczalnych substancji stałych (SSC) wynosił 9,7-16,6% ze średnią wartością 12,3 ± 1,2%.

Tabela 1. Charakterystyka modeli PLS do określania zawartości rozpuszczalnych substancji stałych (SSC) w jabłkach na podstawie widm NIR z urządzenia stacjonarnego i ręcznego

MPA, Bruker Optics				
	Kalibracja		**Walidacja**	
	R^2	RMSEC (%)	R^2	RMSEV (%)
Bez przekształceń	0,81	0,52	0,75	0,61
Pierwsza pochodna	0,83	0,50	0,62	0,74
SNV	0,80	0,54	0,73	0,63
F-750 Produce Quality Metter, CID Bio Science				
	Kalibracja		**Walidacja**	
	R^2	RMSEC (%)	R^2	RMSEV (%)
Bez przekształceń	0,74	0,61	0,71	0,65
Pierwsza pochodna	0,78	0,60	0,72	0,65
SNV	0,80	0,54	0,74	0,62

Źródło: Opracowanie własne

4. Podsumowanie

Widma uzyskane za pomocą urządzenia przenośnego stanowią fragment widma w zakresie VIS-NIR (750-1100 nm), w porównaniu do zakresu wykorzystywanego w urządzeniach stacjonarnych (780 – 2500 nm) oraz wykazują zgodność w kształcie. Jednak urządzenie przenośne wykazuje wyższe wartości absorbancji (w całym zakresie spektralnym). Różnice tych wartości mogą być rezultatem odmiennych parametrów technicznych oraz konstrukcji urządzenia i wprowadzać pewne zniekształcenia w uzyskiwanych widmach. Należy wziąć to pod uwagę przy interpretacji widm uzyskanych z urządzenia przenośnego w kontekście porównań z urządzeniem stacjonarnym. Zarówno systemy przenośne, jak i stacjonarne wypadły dobrze podczas kalibracji pod kątem zawartości ekstraktu. Najlepsze parametry modeli uzyskano poprzez przetwarzanie widm za pomocą metody SNV dla danych z urządzenia przenośnego (R^2 = 0,80; RMSE = 0,54) oraz za pomocą pierwszej pochodnej

(R^2 = 0,83; RMSE = 0,50) na spektrofotometrze stacjonarnym. W badanym zastosowaniu, można zaobserwować, że ręczny spektrometr jest w stanie zapewnić podobną skuteczność predykcyjną do urządzenia stacjonarnego, pomimo zastosowania mniejszego zakresu spektralnego (750 – 1100 nm), który jest charakterystyczny dla przenośnych urządzeń pomiarowych. Jednakże stabilność i precyzja urządzeń laboratoryjnych mogą być niezbędne w pewnych aplikacjach, zwłaszcza gdy wymagana jest wysoka dokładność pomiarów, a analizowane produkty są bardzo złożone.

Bibliografia

Beć, K. B., Grabska, J., i Huck, C. W. (2022). Miniaturized NIR Spectroscopy in Food Analysis and Quality Control: Promises, Challenges, and Perspectives. *Foods 2022, Vol. 11, Page 1465*, *11*(10), 1465. https://doi.org/10.3390/FOODS11101465

Cortés, V., Blasco, J., Aleixos, N., Cubero, S., i Talens, P. (2019). Monitoring strategies for quality control of agricultural products using visible and near-infrared spectroscopy: A review. *Trends in Food Science & Technology*, *85*, 138–148. https://doi.org/10.1016/J.TIFS.2019.01.015

Galanakis, C. M. (2024). The Future of Food. *Foods 2024, Vol. 13, Page 506*, *13*(4), 506. https://doi.org/10.3390/FOODS13040506

Sikorska, E., Samotyja, U., Dankowska, A., Pawlak-Lemańska, K., Wójcicki, K., i Wold, J. P. (2022). Zrównoważona żywność – jakość „Od pola do stołu”. *PRZEMYSŁ SPOŻYWCZY*, *1*(6), 17–20. https://doi.org/10.15199/65.2022.6.3

von Braun, J., Afsana, K., Fresco, L. O., Hassan, M. H. A., i Torero, M. (2023). Food System Concepts and Definitions for Science and Political Action. W *Science and Innovations for Food Systems Transformation* (pp. 11–17). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15703-5_2/FIGURES/2

ANALIZA WŁAŚCIWOŚCI BIOFILMOTÓWRCZYCH PAŁECZEK *LISTERIA MONOCYTOGENES* NA MUSZLACH MAŁŻ

Izabela LIPSKA, Arkadiusz ZAKRZEWSKI

Studenckie Koło Mikrobiologów Żywności "Kocuria", Wydział Nauk o Żywności,

Katedra Mikrobiologii Żywności, Technologii i Chemii Mięsa,

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie,

Opiekun SKN: dr hab. inż. Wioleta Chajęcka-Wierzchowska

lipskaizabela0@gmail.com

1. Wstęp

Zapewnienie bezpieczeństwa mikrobiologicznego żywności jest kluczowym aspektem przemysłu spożywczego na całym świecie. Mikroorganizmy takie jak *Listeria monocytogenes* to szeroko rozpowszechniona w środowisku bakteria, która może powodować ciężkie infekcje po spożyciu skażonej żywności. Potwierdzono obecność *L. monocytogenes* w surowych małżach, na różnych etapach ich przetwarzania oraz w gotowym produkcie (Cruz i Fletcher, 2011; Nowak i in., 2017). Do najbardziej zagrożonej grupy konsumentów zalicza się osoby o obniżonej odporności, dzieci, osoby starsze oraz kobiety w ciąży (EFSA, 2018; Żurawik, 2024).

L. monocytogenes jest odporna na niekorzystne warunki środowiskowe, jak niska temperatura, zasolenie czy niska aktywność wody (Melo, 2015). Mechanizmem umożliwiającym przetrwanie bakterii na produktach żywnościowych oraz w środowisku produkcji są jej zdolności do wytwarzania biofilmów (Tadielo i in., 2022). Celem pracy była ocena zdolności biofilmotwórczych bakterii *L. monocytogenes* na muszlach małży dostępnych na polskim rynku.

2. Materiał i metodyka

Selekcja szczepów

Do badań wykorzystano mieszaninę 3 szczepów *L. monocytogenes*, w proporcji 1:1:1, wyizolowanych z małży z kolekcji 30 szczepów pochodzących z tego samego źródła. Wszystkie szczepy pochodzą z kolekcji szczepów Katedry Mikrobiologii Żywności, Technologii i Chemii Mięsa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

Szczepy wyselekcjonowano na podstawie częstości występowania typów CC (kompleksów klonalnych) oraz zdolności wytwarzania biofilmów na szkle. Szczepy zaszczepiano do 20 ml podłoża BHI i umieszczano w nim jałowe płytki szklane o wymiarach 25,4 mm x 76,27 mm. Po 24h inkubacji w temperaturze 37°C płytki przepłukiwano dwukrotnie w PBS, suszono i wybarwiano fioletem krystalicznym. Płytki fotografowano w powtarzalnych warunkach. Zdjęcia wybarwionego biofilmu oceniano po kątem stopnia jasności korzystając z programu R studio (v 4.2.0). Im niższą wartość jasności zaobserwowano, tym większa była intensywność tworzenia biofilmu. Rezultaty pomiarów mieściły się w zakresie ± jednokrotnego odchylenia standardowego (rozkład normalny) dla wszystkich badanych szczepów.

Właściwości chitynolityczne wybranych szczepów

Hydrolizę chityny badano na płytkach agarowych LB (Merck) zawierających 6 mg/ml chityny koloidalnej hydrolizowanej kwasem. Na płytki naniesiono 10 µl 24h hodowli i oznaczono aktywność chitynazy, mierząc średnice stref klarowania utworzonych po 4 dniach inkubacji w warunkach tlenowych w temperaturze 30°C.

Właściwości biofilmotwórcze

Do badań wybrano 5 gatunków małży dostępnych na polskim rynku: *Siliqua patula, Cerastoderma edule, Mytilus edulis, Ostrea edulis, Callista chione.* Hodowle biofilmu na wyciętych fragmentach muszli (n=5) o boku 1 × 1 cm. Przed założeniem biofilmów muszle były czyszczone z użyciem środka dezynfekującego, mechanicznie oraz autoklawowane. Hodowle prowadzono przez 72 godziny w podłożu bogatym składniki odżywcze oraz 7 dni w podłożu minimalnym zaszczepionym koktajlem bakteryjnym. Wszystkie hodowle biofilmu *Listeria monocytogenes* prowadzono w temperaturze 37 ℃.

Muszle, na których bakterie wytworzyły biofilm, przepłukano dwukrotnie w PBS i umieszczono w 1 ml PBS. Następnie sonifikowano (10 minut), wytrząsano (5 minut) oraz worteksowano (2 minuty). Wykonano szereg rozcieńczeń badanych preparatów i posiano je na podłoże TSA. Po inkubacji przez 24h w 37℃ kolonie zliczono, a zdolność biofilmotwórczą określono w jtk/cm^2. Do określenia istotności różnic użyto dwuczynnikowej ANOVA w programie GraphPad Prism (v 8.0.1).

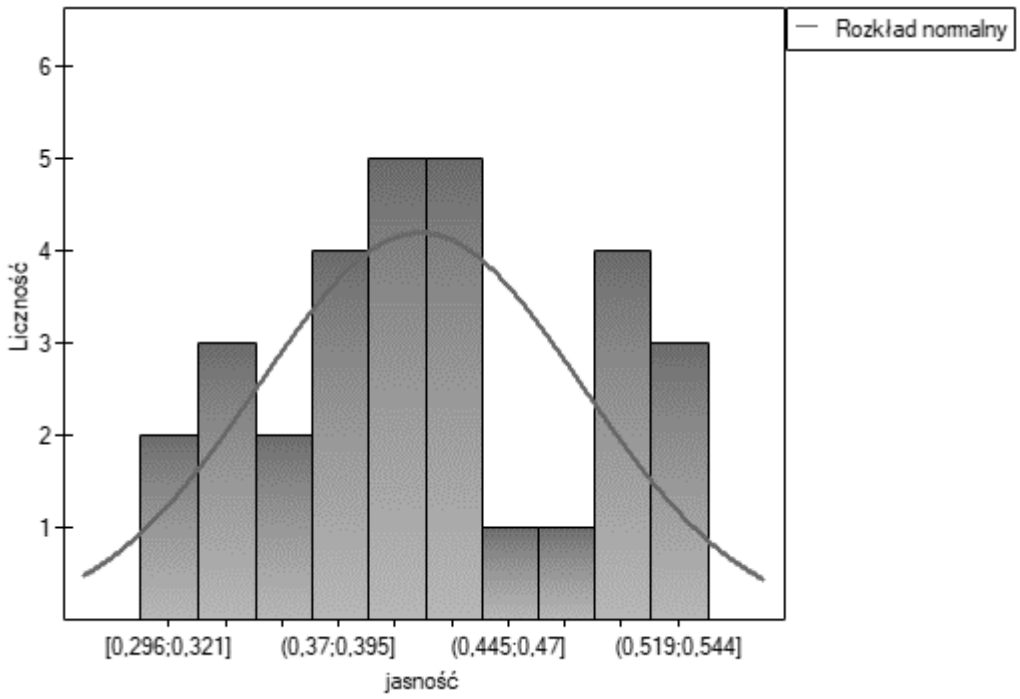
3. Wyniki

Charakterystykę wybranych szczepów przedstawiono w Tabeli 1. Wyselekcjonowano szczepy należące do typów klonalnych: CC101 (26,6% szczepów), CC31 (10,0% szczepów) oraz CCC8 (10,0% szczepów). Wszystkie wyselekcjonowane szczepy miały właściwości chitynolityczne, a strefa przejaśnienia wynosiła od 14 do 20 mm.

Tabela 1. Charakterystyka szczepów wykorzystanych w badaniu

Szczep	ST	CC	Lineage	$\bar{x}$ wartość jasności zdjęcia biofilmu	Średnica strefy hydrolizy chityny [mm]
LM_044	101	101	II	0,403	20
LM_038	31	31	II	0,417	14
LM_033	8	8	II	0,430	16

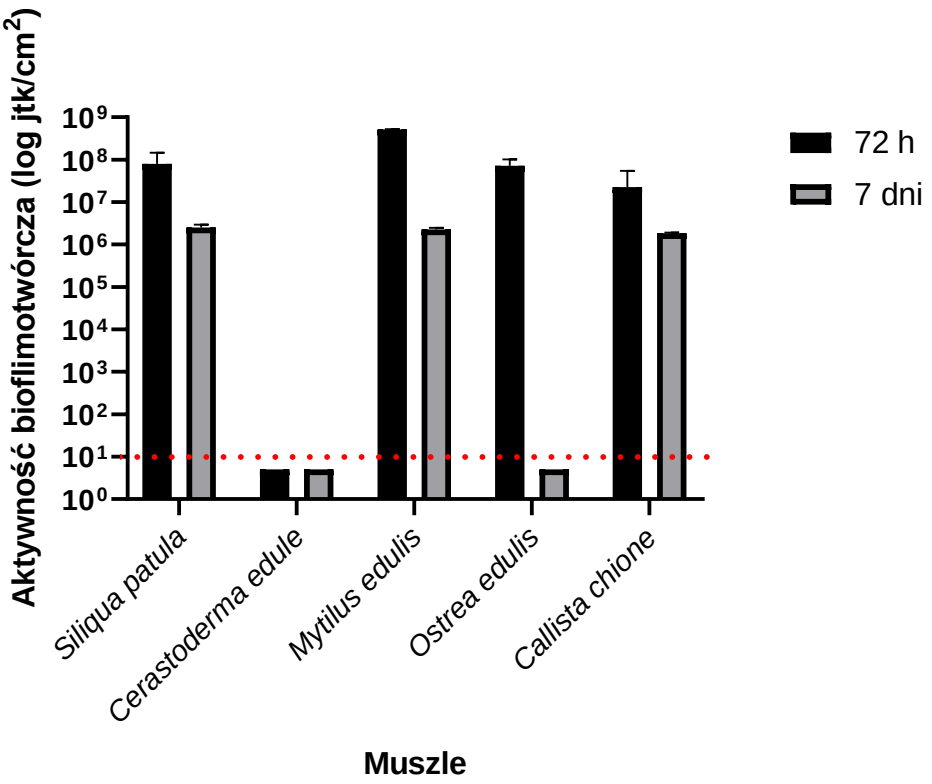
Średnie wartości jasności zdjęć biofilmów wytworzonych na szkle przez szczepy *L. monocytogenes* mają rozkład normalny, a wybrane szczepy mieszczą się w przedziale od -1 do 1 SD (Wykres 1).



Wykres 1. **Rozkład normalny dla średnich wartości zdjęć biofilmów wytworzonych na szkle przez szczepy *L. monocytogenes***

W wyniku przeprowadzonych analiz wykazano różną zdolność biofilmotwórczą w zależności od rodzaju muszli małż oraz czasu inkubacji (Wykres 2). Liczba żywych komórek wyizolowanych z biofilmów była większa z hodowli 72-godzinnej niż 7-dniowej. Najwyższą liczbą jtk/ cm^2 charakteryzował się biofilm wytworzony na muszlach *M. edulis* oraz *S. patula*.

Różnice pomiędzy rodzajami muszli, czasem inkubacji oraz dostępem składników odżywczych są istotne statystycznie. Wartość p wynosi odpowiednio p=0,0006 oraz p= 0,0438. Niezależnie od czasu hodowli biofilmu nie uzyskano wzrostu na muszlach *C. edule* i w 7-dniowej w przypadku *O. edulis.*



Wykres 2. Aktywność biofilmotwórcza *L. monocytogenes* na muszlach małży. Czerwona przerywana linia określa limit metody - 10 jtk/cm^2

4. Podsumowanie

Wszystkie wybrane do badań szczepy posiadały zdolność do tworzenia biofilmów oraz hydrolizy chityny, w której rozkładzie najskuteczniejszy był szczep LM_44. Pałeczki *L. monocytogenes* mają zdolność wytwarzania biofilmu na większości badanych rodzajach muszli małży. Muszle te są nieorganiczno-organicznymi nanokompozytami, różniącymi się budową fazy organicznej, w tym zawartość chityny, co może mieć wpływ na jakość wytworzonych biofilmów. Dodatkowo muszle należące do gatunku *Cerastoderma edule* mogą mieć właściwości inhibitujące wzrost pałeczek *L. monocytogenes.*

Bibliografia

Cruz, C.D. i Fletcher G.C. (2011). Prevalence and biofilm-forming ability of Listeria monocytogenes in New Zealand mussel (Perna canaliculus) processing plants. *Food Microbiology.* 28(7), 1387-1393. https://doi.org/10.1016/j.fm.2011.06.014

EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards)., Ricci, A., Allende, A., Bolton, D., Chemaly, M., Davies, R., Fernández Escámez P,S., Girones, R., Herman, L., Koutsoumanis, K., Nørrung, B., Robertson, L., Ru, G., Sanaa, M., Simmons, M., Skandamis, P., Snary, E., Speybroeck, N., Ter Kuile, B., Threlfall, J., Wahlström, H., Takkinen, J., Wagner, M., Arcella, D., Da Silva Felicio, M.T., Georgiadis, M., Messens, W. i Lindqvist, R. (2018). Scientific opinion on the Listeria monocytogenes contamination of ready-to-eat foods and the risk for human health in the EU. *EFSA Journal*. 16(1):5134, 173. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5134

Melo, J., Andrew, P.W. i Faleiro, M.L. (2015). Listeria monocytogenes in cheese and the dairy environment remains a food safety challenge: The role of stress responses. *Food Research International*, 67, 75-90. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.10.031

Nowak, J., Cruz, C.D., Tempelaars, M., Abee, T., van Vliet, A. H.M., Fletcher, G.C., Hedderley, D., Palmer, J. i Flint, S. (2017). Persistent Listeria monocytogenes strains isolated from mussel production facilities form more biofilm but are not linked to specific genetic markers. *International Journal of Food Microbiology*. 256, 45-53. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2017.05.024

Tadielo, L.E., Bellé, T.H., Santos E.A.R., Schmiedt, J.A., Cerqueira-Cézar, C.K., Nero, L.A., Yamatogi, R.S., Pereira, J.G. i Bersot, L.S. (2022). Pure and mixed biofilms formation of Listeria monocytogenes and Salmonella typhimurium on polypropylene surfaces. *LWT*. 169,113469. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113469

Żurawik, A., Szczesiul-Paszkiewicz, P. i Chmielarczyk, A. (2024). Invasive Listeriosis in Europe – A Case Review. *Advancements of Microbiology*. 63, 43-59. https://doi.org/10.2478/am-2024-0005

Badania finansowane ze środków Narodowego Centrum Nauki w ramach konkursu Preludium 20, nr projektu: 2021/41/N/NZ9/00845.

OCENA WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH ORAZ ANALIZA PORÓWNAWCZA WYBRANYCH WEGAŃSKICH I TRADYCYJNYCH KOSMETYKÓW DROGERYJNYCH DOSTĘPNYCH NA RYNKU

Oliwia NAPIERAŁA

Katedra Technologii i Analizy Instrumentalnej, Instytut Nauk o Jakości,

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznań,

Promotor: dr hab. inż. Katarzyna Wybieralska, prof. UEP

oliwia.napierala11@gmail.com

1. Wstęp

Obecnie społeczeństwo wykazuje rosnącą świadomość i otwartość na nowe technologie i informacje. Priorytetem dla wielu jest zdrowy styl życia, rozwój osobisty i harmonijne życie z naturą, co często determinuje wybór produktów kosmetycznych. Coraz więcej renomowanych marek kosmetycznych oferuje produkty wegańskie oparte głównie na naturalnych składnikach roślinnych i syntetycznych, aby sprostać tym trendom (makeup, 2021). Konsumenci podejmują bardziej świadome decyzje zakupowe, analizując składy kosmetyków i unikając szkodliwych substancji, oraz interesują się procesem produkcji i jego wpływem na środowisko. Badania przeprowadzone w ramach niniejszej pracy miały na celu porównanie właściwości kosmetyków wegańskich i tradycyjnych dostępnych na polskim rynku, takich jak szampony, żele do mycia ciała i twarzy. Analizy przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych. Mimo ograniczonej dostępności literatury na ten temat, badania te przyczyniły się do lepszego zrozumienia i porównania obu rodzajów kosmetyków.

2. Cel badań

Celem przeprowadzonych badań było porównanie i analiza właściwości użytkowych kosmetyków tradycyjnych oraz wegańskich dostępnych na rynku w trzech wybranych kategoriach produktów kosmetycznych (żele do mycia twarzy, żele do mycia ciała oraz szampony).

3. Materiał

Materiał badawczy stanowiły następujące wegańskie kosmetyki: żel do mycia ciała „Only Bio Malina!", oczyszczający żel do mycia twarzy „ISANA", szampon Orientalny ogród „YOPE". Badane kosmetyki tradycyjne to: żel do mycia ciała „APART", oczyszczający żel do mycia twarzy „NIVEA", szampon „PANTENTENE PRO-V intensive repair".

Kosmetyki wegańskie różnią się od konwencjonalnych głównie składnikami i podejściem do testowania. Kosmetyki wegańskie nie zawierają składników pochodzenia zwierzęcego, takich jak lanolina, kolagen, miód, mleko, keratyna, jedwab czy karmin. Kosmetyki konwencjonalne mogą zawierać te składniki (ograniczamsie.com). Kosmetyki wegańskie nie mogą być testowane na zwierzętach, co potwierdzają certyfikaty "Leaping Bunny" lub "Cruelty-Free". Kosmetyki konwencjonalne mogą być testowane na zwierzętach, w zależności od polityki firmy i wymagań prawnych - w Polsce jest to zabronione i karalne. (4szpaki, 2023)

4. Metodyka

Zespół pięciu kobiet w wieku 23 lat przeprowadził ocenę organoleptyczną różnych kosmetyków. Były one przeszkolone do tego zadania i dostarczyły precyzyjne informacje. Ocenie podlegały następujące cechy: barwa, zapach, konsystencja, jednolitość emulsji, kleistość, efekt poduszki, rozprowadzenie, przyczepność do skóry, tłusty film. Przy ocenie efektu poduszki, oceniano grubość produktu poprzez pocieranie dwóch opuszków palców. Przy ocenie przyczepności do skóry, badane osoby oceniały tworzenie się stożka. Cechy sensoryczne były analizowane pod kątem doznań użytkowników kosmetyków - intensywności zapachu, szybkości wchłaniania, efektu nawilżenia naskórka i miękkości naskórka (Płocica i in., 2014).

Badanie gęstości przeprowadzono przy użyciu piknometru. Na początku na wadze analitycznej zważono suchy i pusty piknometr, a następnie napełniono go wodą destylowaną i ponownie zważono. Po opróżnieniu piknometru, osuszono go i wypełniono badanym preparatem, dokonując pomiaru jego masy. Gęstość badanych preparatów w temperaturze 21°C została obliczona zgodnie ze wzorem.

$$\rho = \frac{(m_3 - m_1) * \rho_w}{m_2 - m_1}$$

Gdzie:

m_1 - masa pustego piknometru, [g],

m_2 - masa piknometru napełnionego wodą destylowaną, [g],

m_3 - masa piknometru napełnionego badanym preparatem, [g],

ρ_w - gęstość wody w danej temperaturze.

W celu pomiaru pH badanych preparatów kosmetycznych skorzystano z pH-metru Accumet AE150 wyposażonego w elektrodę uniwersalną. Kalibrację przyrządu przeprowadzono przed badaniem. Przygotowano roztwory z każdego z badanych kosmetyków, rozpuszczając 5 g substancji w 100 g wody destylowanej. Następnie przeprowadzono kalibrację aparatury i pobrano próbki o objętości 100 ml do zlewek o pojemności 150 ml, zanurzając w nich elektrodę. Pomiary wykonano w temperaturze 21°C.

Przeprowadzono ocenę zdolności pianotwórczej i trwałości piany badanych produktów wg normy ISO 696:1975, która nosi tytuł "Pianotwórczość detergentów -- Określanie pianotwórczości roztworów wodnych". Przygotowano roztwory o stężeniu 2% z wybranych produktów (żeli do mycia ciała, żeli do mycia twarzy, szamponów) w kolbach stożkowych, dodając 4 g kosmetyków do 196 g wody destylowanej. Roztwory dokładnie wymieszano i odczekano 5 minut, aż piana całkowicie opadła z powierzchni. Następnie przelano roztwór do cylindra miarowego i po odczekaniu, aż piana opadnie, wytwarzano pianę przez wtłaczanie powietrza do roztworu za pomocą pompy tłokowej przez 30 sekund. Po 10 sekundach od zakończenia wtłaczania powietrza, zmierzono wysokość słupa piany. Kolejne odczyty wykonano po 1 i 10 minutach. Do obliczeń użyto odpowiednich wzorów.

Zdolność pianotwórcza (X) [cm³]

$$X = \frac{\pi * 6^2}{4} * h$$

Gdzie:
6 - średnica wewnętrzna cylindra pomiarowego, [cm],
h - odczytana wysokość słupa piany, [cm].

Wskaźnik trwałości piany (X1) [%]

$$X1 = \frac{h2}{h1} * 100$$

Gdzie:
h1 - wysokość słupa piany po upływie 1 min, [cm],
h2 - wysokość słupa piany po upływie 10 min, [cm].

Wytyczne opracowane przez Cosmetics Europe (dawniej COLIPA), które dotyczą badań stabilności kosmetyków, obejmują testy w różnych warunkach środowiskowych, w tym przy

różnych temperaturach. Celem oceny stabilności termicznej było zbadanie wpływu określonych warunków zewnętrznych na produkt. Przygotowano po 3 identyczne próbki z każdego kosmetyku, które umieszczono w różnych miejscach: w lodówce (10°C), w pomieszczeniu o umiarkowanej jasności (22°C) oraz w cieplarce (35°C), na okres 5 tygodni. Co tydzień dokonywano oceny organoleptycznej, a po 5 tygodniach dokonano ostatecznej oceny stabilności termicznej (Cosmetics Europe, 2004).

Dodatkowo, poddano analizie składy wybranych do projektu kosmetyków. Analizowano odrębnie składniki określając ich pochodzenie (pochodzenie naturalne, syntetyczno-naturalne i syntetyczne).

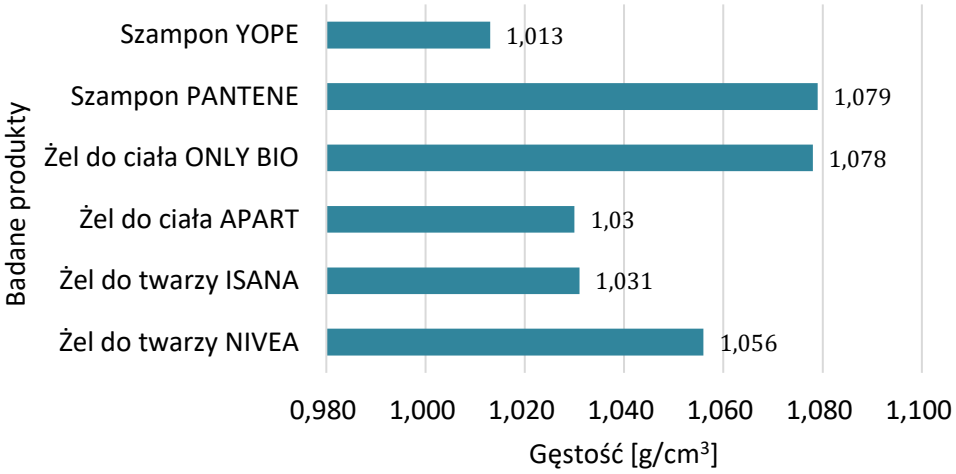
5. Wyniki

Ocena organoleptyczna

Przeprowadzona ocena organoleptyczna wskazała na podobieństwa i różnice między badanymi kosmetykami, uwzględniając podział na kosmetyki wegańskie i tradycyjne. Wszystkie produkty miały cechy typowe dla badanych kategorii kosmetycznych (np. zapach był swoisty dla kosmetyków, nie zidentyfikowano obcego zapachu). Największy wpływ na ocenę miały preferencje konsumenta - w tym przypadku preferencje probantek.

Pomiar gęstości

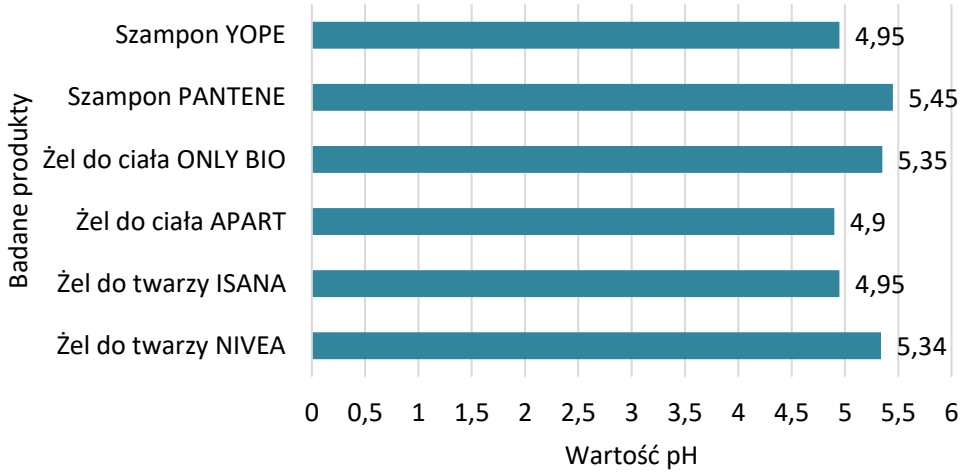
Wykres 1. prezentuje rezultaty pomiarów gęstości różnych rodzajów żeli do mycia twarzy, żeli do mycia ciała oraz szamponów. Analizując wyniki pomiaru zauważono zależności pomiędzy gęstością, a składem produktu. Gęstość produktu zależy od ilości wody w nim zawartej.



Wykres 1. Pomiar gęstości
Źródło: opracowanie własne

Pomiar pH

Wykres 2 przedstawia rezultaty pomiarów pH badanych żeli do mycia twarzy, żeli do mycia ciała oraz szamponów. W każdej analizowanej grupie produktów zauważalna jest zmienność wyników o około +/- 0,5 jednostki pH. Wszystkie wartości pH były odpowiednie dla skóry. Optymalna wartość pH kosmetyków do ciała oscyluje na poziomie od 4,5 do 7.



Wykres 2. Wyniki pomiarów pH badanych żeli do twarzy i do ciała oraz szamponów
Źródło: opracowanie własne

Oznaczanie zdolności pianotwórczej oraz wskaźnika trwałości piany

W tabeli 1. przedstawiono wyniki oznaczania zdolności pianotwórczej oraz wskaźnika trwałości piany. Wszystkie badane produkty wegańskie posiadały wyższą zdolność pianotwórczą, niż produkty o tradycyjnym składzie. Również podczas rozpatrywania wartości

wskaźników trwałości piany, zaobserwowano wyższe wskaźniki procentowe dla kosmetyków wegańskich, jedyny wyjątek zauważono przy żelach do mycia twarzy, gdzie produkt tradycyjny posiadał wyższy wskaźnik o około 8 punktów procentowych.

Tabela 1. Wyniki badania zdolności pianotwórczej oraz wskaźnika trwałości piany dla badanych żeli do mycia twarzy, żeli do mycia ciała oraz szamponów

Czas od uzyskania piany z produktu	**Żel do mycia twarzy ISANA [cm]**	**Zdolność pianotwórcza (X) [cm]**	**Wskaźnik trwałości piany (X1) [%]**
10s	17,3	488,90	90,70
1min	17,2	486,07	
10min	15,6	440,86	
Czas od uzyskania piany z produktu	**Żel do mycia twarzy NIVEA [cm]**	**Zdolność pianotwórcza (X) [cm]**	**Wskaźnik trwałości piany (X1) [%]**
10s	14,80	418,25	97,22
1min	14,40	406,94	
10min	14,00	395,64	
Czas od uzyskania piany z produktu	**Żel do mycia ciała ONLY BIO [cm]**	**Zdolność pianotwórcza (X) [cm]**	**Wskaźnik trwałości piany (X1) [%]**
10s	18,60	525,64	92,03
1min	18,20	514,33	
10min	16,75	473,36	
Czas od uzyskania piany z produktu	**Żel do mycia ciała APART [cm]**	**Zdolność pianotwórcza (X) [cm]**	**Wskaźnik trwałości piany (X1) [%]**
10s	18,20	514,33	91,01
1min	17,80	503,03	
10min	16,20	457,81	
Czas od uzyskania piany z produktu	**Szampon YOPE [cm]**	**Zdolność pianotwórcza (X) [cm]**	**Wskaźnik trwałości piany (X1) [%]**
10s	18,30	517,16	93,85
1min	17,90	505,85	
10min	16,80	474,77	
Czas od uzyskania piany z produktu	**Szampon PANTENE [cm]**	**Zdolność pianotwórcza (X) [cm]**	**Wskaźnik trwałości piany (X1) [%]**
10s	17,80	503,03	93,06
1min	17,30	488,90	
10min	16,10	454,99	

Źródło: opracowanie własne

Ocena stabilności termicznej

Badane preparaty były przechowywane przez 5 tygodni w trzech różnych temperaturach: 7°C, 22°C i 35°C. Różnica użytych składników tradycyjnych lub wegańskich miała znaczący wpływ na ostateczny wynik badania. Na wyniki badań największy wpływ miała zawarta w kosmetykach woda, a konkretnie jej ilość wykorzystana do produkcji kosmetyku. Wraz ze wzrostem temperatury przechowywania, wzrastało parowanie produktów badanych. W przypadku najniższej temperatury obserwowano we wszystkich produktach powolne skraplanie na wieczkach probówek, a same preparaty gęstniały. Podczas obserwacji stabilności termicznej w temperaturze pokojowej, zauważalny był wzrost parowania, silniejsze żelowanie produktów (stawały się dość gęste), a nawet zdarzały się niewielkie ubytki produktów. Największy, a zarazem najgorszy wpływ na właściwości badanych kosmetyków miała podwyższona temperatura. Dokonując oceny kosmetyków, przy każdym zaobserwowano niekorzystne zmiany. Parowanie było silne, co skutkowało dużym ubytkiem produktów. Wyniki badań dla kosmetyków tradycyjnych oraz wegańskich były zbliżone do siebie.

Analiza składu

Analiza składu wybranych do badania kosmetyków, potwierdziła, że produkty, które były oznakowane przez producenta symbolem produktów wegańskich, zostały wyprodukowane na bazie składników głównie pochodzenia naturalnego. Najmniej składników naturalnych, zawartych w produkcie wegańskim, zidentyfikowano w żelu do mycia twarzy marki ISANA, z kolei najwięcej składników pochodzenia naturalnego zawierał żel do mycia ciała marki Only Bio, który w swoim składzie nie posiadał żadnego składnika czysto syntetycznego, jedynie kilka składników, które mają charakter syntetyczno/naturalny.

6. Podsumowanie

Głównym celem przeprowadzonych badań było sprawdzenie właściwości użytkowych kosmetyków tradycyjnych, których składniki zawarte w formule były pochodzenia chemicznego, zwierzęcego, naturalnego oraz syntetycznego i kosmetyków wegańskich, których skład opierał się w większości na składnikach pochodzenia naturalnego i syntetyczno/naturalnego. Wyniki badań zostały ze sobą porównane. Na podstawie zebranych wyników badań można stwierdzić, że produkty tradycyjne i produkty wegańskie różnią się od siebie, ale także mają pewne cechy wspólne. Kosmetyki wegańskie nie muszą być w całości

wyprodukowane z surowców pochodzenia naturalnego. Dobrej jakości skład wegański powinien zawierać więcej składników naturalnych niż syntetycznych i nie może zawierać żadnych składników pochodzenia zwierzęcego.

Bibliografia

4szpaki (2023, 30 maja) Co to znaczy, że nasze kosmetyki są wegańskie? https://4szpaki.pl/blog/post/co-to-znaczy-ze-kosmetyki-sa-weganskie

Cosmetics Europe,(2004). Guidelines on stability testing of cosmetic products, CTFA and Cosmetics Europe, s. 6

Makeup, (2021). *Kosmetyki funkcjonalne - nowy trend w kobiecej pielęgnacji*. Pobrane z: https://makeup.pl/articles/1158/

Ograniczamsie.com (b.d.) *Certyfikaty kosmetyczne – przewodnik – część II – Kosmetyki wegańskie i nietestowane na zwierzętach*, Pobrane 9 listopada 2020 z: https://www.ograniczamsie.com/2020/10/certyfikaty-kosmetyczne-kosmetyki-weganskie-i- nietestowane-na-zwierzetach.html

Płocica, J., Tal – Figiel, B., Figiel, W.(2014). *Badania reologiczne i sensoryczne stosowane do oceny preparatów kosmetycznych*. Świat Przemysłu Kosmetycznego, 1, 68-73. https://farmona.pl/wp-content/uploads/2014/12/farmona_2_2014_1_spk-51.pdf

STRAWWARS: ODKRYWANIE MOCY EKOLOGICZNYCH SŁOMEK

Aleksandra RUDNICKA, Oliwia MACKIEWICZ, Patrycja GRZELCZYK, Anna ŚLUSARCZYK, Maja ZAWADA

ECOresearch, Instytut Włókiennictwa, Wydział Technologii Materiałowych i Wzornictwa Tekstyliów, Politechnika Łódzka,
Opiekun SKN: dr hab. Michał Puchalski, prof. PŁ,
247185@edu.p.lodz.pl

1. Wstęp

Od lat 60. XX w. notuje się gwałtowny wzrost produkcji i zużycia tworzyw sztucznych związany z ich masowym wdrażaniem w wielu sektorach gospodarki. W 2022 roku produkcja światowa tworzyw sztucznych wyniosła ponad 400 milionów ton, z czego 90,6% zostało wyprodukowane ze źródeł kopalnych, 8,9% pochodziło z recyklingu, a jedynie 0,5% stanowiły biotworzywa (Plastic Europe, 2023). Większość powszechnie używanych tworzyw sztucznych to produkty jednorazowego użytku, które finalnie kończą jako odpad. W celu ograniczenia ilości odpadów, w tym słomek do napojów z polietylenu (PE), konwencjonalne „plastiki" zastępowane są biodegradowalnymi tworzywami ze źródeł odnawialnych tj. papier czy polilaktyd (PLA) (Bryan i in., 2024). Jednak czy na pewno słomki do napojów wykonane z papieru czy polilaktydu stanowią przyjazną dla środowiska alternatywę oraz czy ich stosowanie spełnia oczekiwania konsumenta? Obecnie w branży gastronomicznej królują słomki papierowe, jednak wysoka chłonność wody przez celulozę to ich podstawowa wada. Papier może być modyfikowany, a przeprowadzone w 2021 r. badania potwierdziły obecność w tych wyrobach związków zawierających grupy per- i poliflouroalkilowe. Związki te zwiększają odporność materiałów na chłonność wody, ale jednocześnie są toksyczne dla człowieka i środowiska naturalnego (Timshina i in., 2021). Od 2020 r. kwas trifluorooctowy (TFA) i kwas trifluorometanosulfonowy (TFMS) są związkami zakazanymi w produkcji wyrobów papierowych dla branży gastronomicznej, nie mniej słomki muszą być modyfikowane celem zachowania trwałości przy spożywaniu napojów. Ciekawą więc alternatywą dla wycofanych z produkcji słomek z PE są te które wytwarza się z przyjaznego środowisku PLA.

W ramach eksperymentu przeprowadzone zostały badania związane z oceną degradacji hydrolitycznej, gdzie do środowiska wodnego również dostają się odpady w postaci słomek, zarówno konwencjonalnych słomek z PE, jak i współczesnych proekologicznych rozwiązań w postaci rurek z papieru i z PLA. Część eksperymentalną poprzedziły badania ankietowe w zakresie oceny doznań sensorycznych jak również preferencji konsumenta w kontekście wyboru słomek papierowych i wykonanych z tworzywa sztucznego.

2. Materiały i metodyka

Badanie ankietowe

Badanie przeprowadzono na grupie 60 osób, studentów PŁ, którzy mieli wyrazić opinię na temat odczuć związanych ze spożywaniem wody gazowanej przez słomki: papierową i z PLA. Słomki przed spożyciem znajdowały się w wodzie przez czas co najmniej 10 min. W ankiecie odnotowano opinię na temat doznań sensorycznych związanych z użytkowaniem słomek, a także preferencji ankietowanych związanych z zakupem tego typu produktów.

Materiał

Badania związane z degradacją hydrolityczną przeprowadzono z użyciem komercyjnie dostępnych słomek wykonanych z PE (zakup przed wprowadzeniem dyrektywy UE) o barwie granatowej, słomek wykonanych z PLA o barwie czarnej, oraz słomek z papieru o barwie czarnej.

Degradacja hydrolityczna

Proces degradacji był przeprowadzony w wodzie destylowanej o dwóch skrajnych pH: 3,5 (woda z kwasem solnym) i 10 (woda z zasadą sodową) celem oceny wpływu pH na degradację słomek (Chen i in., 2013). Próbki o łącznej masie 0,15 g (wymiary jednej próbki 70×10 mm), degradowano w objętości 50 ml medium przy stałej temperaturze 58°C (temperatura stosowana w normatywnej biodegradacji i kompostowaniu). Ocenę efektów degradacji przeprowadzono po: 1, 3, 5, 7, 14 i 21 dniach.

Ocena degradacji

Pobrane do badań i wysuszone do suchej masy (2 godziny w temperaturze 55°) próbki poddano ocenie zmian budowy morfologicznej: dokumentacja fotograficzna, dokumentacja

mikroskopowa (Mikroskop optyczny PZO, Polska); ocenie ubytku masy (waga analityczna WD 310 RADWAG, Polska); ocenie zmian budowy nadcząsteczkowej i właściwości termicznych metodą różnicowej kalorymetrii skaningowej (DSC Q2000, TA Instruments, Wielka Brytania), a także sprawdzono zmiany wytrzymałości z użyciem maszyny wytrzymałościowej (Instron 5544, USA). Ponadto dokonano oceny zmiany barwy wykorzystując spektrofotometr UV-VIS (JASCO V-670, Japonia) z systemem CIE Lab, w zakresie światła widzialnego (długość fali od 380 do 780 nm). Parametry barwy określano za pomocą programu Spectra Manager.

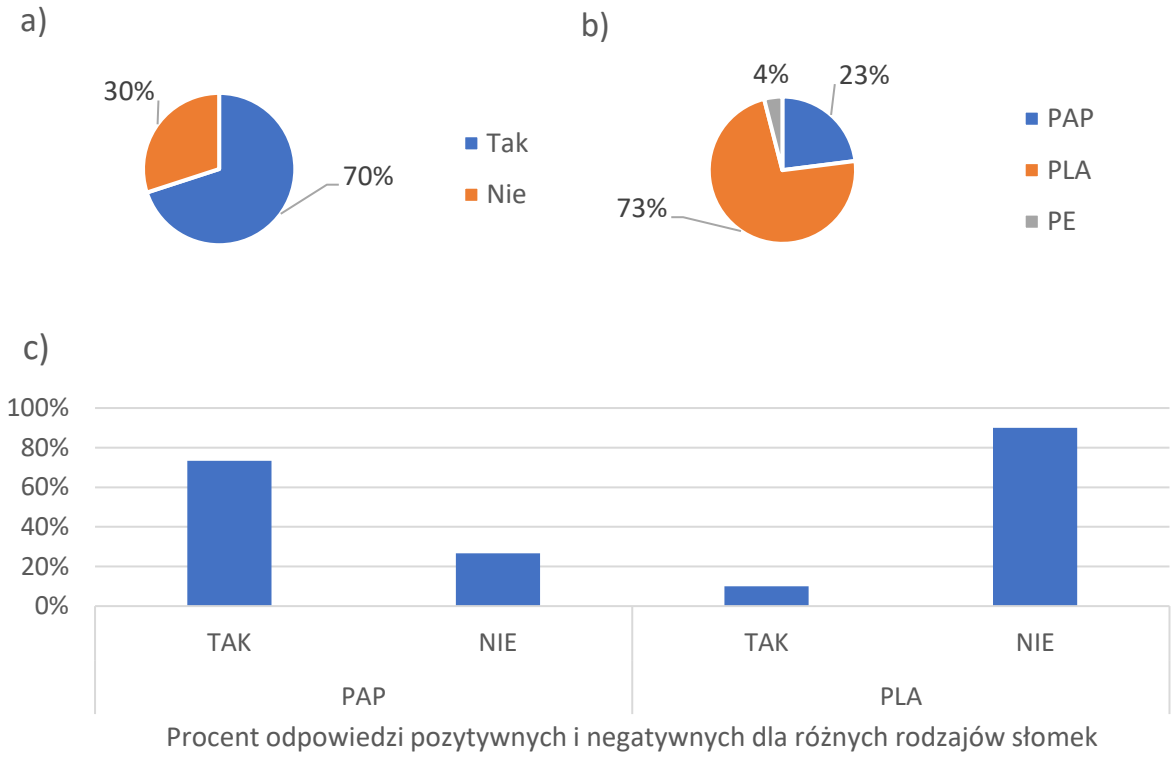
3. Wyniki

Wyniki ankiety

Ankietowani po spożyciu wody gazowanej przy użyciu słomek z PLA i z papieru, które uprzednio przebywały w wodzie przez co najmniej 10 minut, mieli za zadanie odpowiedzieć na 5 pytań dotyczących zarówno odczuć sensorycznych przy spożywaniu płynu jaki i preferencji zakupowych. Ankieta miała na celu potwierdzenie zasadności przeprowadzenia prac eksperymentalnych, gdzie przesłanką były doniesienia, że słomki papierowe nie są idealną pod względem użytkowym alternatywą dla dotychczas sprzedawanych słomek z polietylenu. Na rysunku 1a zamieszczono rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy wyczułaś/eś różnicę w smaku napoju pomiędzy użytymi słomkami?”. 70% ankietowanych nie zauważyło różnicy w smaku napoju spożywanego z użyciem dwóch badanych rodzajów słomek. Tylko 30% odpowiedziało, że wyczuło zmianę smaku wody, jednak należy mieć na uwadze, że wpływ na tą odpowiedź mogła mieć treść pytania, która sugeruje respondentowi, że powinien wyczuć różnicę w smaku. Natomiast ankietowani wyraźnie zauważyli różnice w zmianie struktury słomek. Na rysunku 1c zaprezentowano rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy wyczułaś/eś różnice w strukturach słomek znajdujących się w napoju od 10 minut?”, gdzie ponad 70% zwróciło uwagę, że nastąpiła zmiana struktury słomki papierowej i aż 90% nie zauważyło zmian w słomce z PLA stwierdzając dodatkowo, że pije się przez nią jak przez komercyjną, „plastikową” słomkę.

W ogólnej ocenie komfortu użytkowania słomek, której wyniki zaprezentowano na Rysunku 1b (pytanie: „Który rodzaj słomki wybrał(a)byś, gdybyś miał/a taką możliwość?”) badani w ponad 73% wybierali słomkę z PLA .Ostanie pytanie było pytaniem otwartym i dotyczyło wyrażenia opinii na temat słomek obecnie dostępnych na rynku i ankietowani wyraźnie zwrócili uwagę, że słomki z PLA zdecydowanie lepiej spełniają swoją rolę niż te

wykonane z papieru uważając je za bardziej komfortowe i przypominające wcześniej dostępne w sprzedaży słomki z polietylenu.



Rysunek 1. Wykresy procentowe odpowiedzi badanych. Litery A-C to odwołania do konkretnych pytań ankiety.

Badani uznali także słomkę z PLA za wygodniejszą do picia i nie zmieniającą smaku napoju, a także dłużej zachowującą pierwotny kształt bez utrudniania przepływu płynu. Odpowiedź ta wynikała z doświadczeń użytkowników i nie była jedynie wynikiem przeprowadzonego testu.

Ocena procesu degradacji hydrolitycznej słomek

Dokumentacja fotograficzna

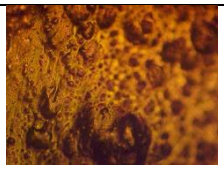
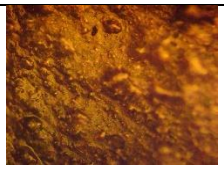
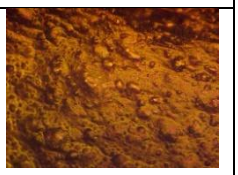
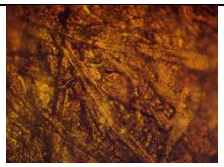
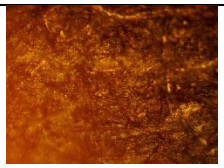
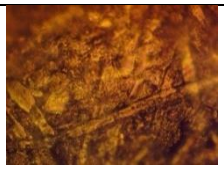
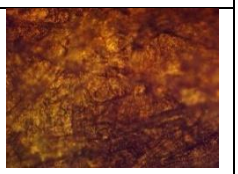
Kluczowym elementem badań była analiza procesu degradacji w warunkach hydrolitycznych, czyli w jednym z potencjalnych środowisk w jakim słomki trafiają jako odpad (przykładowo nad morzem lub nad jeziorem). W pierwszej części przeprowadzono analizę zmian morfologicznych co zaprezentowano na rysunkach 2 i 3.

Dzień	pH 3,5	pH 10	Dzień	pH 3,5	pH 10
0			7		
1			14		
3			21		

Rysunek 2. Dokumentacja fotograficzna procesu degradacji słomek papierowej, polietylenowej i polilaktydowej w dwóch roztworach o skrajnych pH. Kolejno od lewej pH 3,5 i pH 10.

Zgodnie z dokumentacją fotograficzną zaprezentowaną na Rysunku 2 największe zmiany w procesie degradacji w warunkach hydrolizy odnotowano dla słomek z PLA, czego należało oczekiwać. W przypadku słomek z papieru i z polietylenu zmiany kształtu były nieznaczne, natomiast w przypadku papieru następowało rozwarstwienie struktur oraz znacząca zmiana barwy. Proces degradacji trwał jedynie 21 dni, ale w przypadku PLA można było zaobserwować skurcz termiczny oraz pierwsze etapy dezintegracji i fragmentacji, co wyraźnie zaobserwowano w obrazach mikroskopowych prezentowanych na Rysunku 3. Obrazy mikroskopowe potwierdzają brak istotnych zmian w strukturze słomek z PE i z papieru, natomiast w przypadku PLA odnotowano poprzeczne pęknięcia i rozwarstwienie struktury lamellarnej (Giełdowska i in., 2020). Na tym etapie analizy efektów degradacji zaobserwowano również wpływ pH medium degradującego na kinetykę degradacji. W przypadku słomek papierowych zmiana barwy wystąpiła szybciej w medium o pH 10, natomiast w przypadku

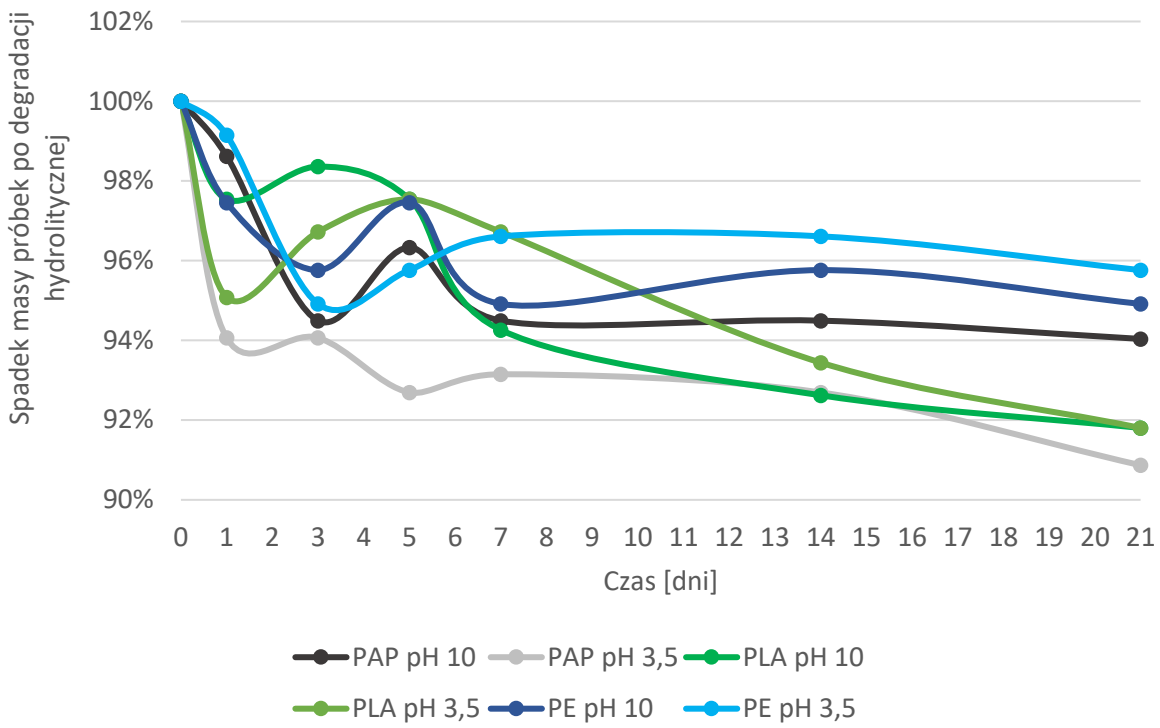
słomek z PLA, zjawisko fragmentacji jest bardziej wyraźne przy prowadzeniu procesu w wodnym medium o pH 3,5.

	Przed degradacją	14 dni pH 3,5	14 dni pH 10	21 dni pH 3,5	21 dni pH 10
PLA					
PE					
PAP					

Rysunek 3. Zdjęcia mikroskopowe próbek PLA, PE i PAP przed i po degradacji hydrolitycznej.

Ubytek masy

Na rysunku 4 zaprezentowano kinetykę procentowych zmian ubytku masy próbek w dwóch skrajnych pH. Porównując masy przed i po degradacji próbek PLA pozostawionych w środowisku kwasowym widać coraz większą tendencję spadkową wraz z wydłużającym się czasem przebywania słomek w warunkach sprzyjających degradacji. Redukcja masy rurek pozostawionych w środowisku zasadowym była mniejsza w porównaniu z wcześniej wspomnianymi. Wskazuje to na wyższą tendencję PLA do degradacji w środowisku kwasowym. Słomki z PE wyzkazały znikomą tendencję do zmian masy. Można zauważyć nawet delikatny wzrost masy w przypadku próbek PE przebywających w pH 10, lecz może być to wynikiem niedosuszenia lub pozostałej na próbkach wilgoci podczas ważenia. Masa słomek papierowych również zmalała jednak głównie w środowisku kwasowym. Badanie wykazało także, że okres 21 dni i temperatura 58°C nie były wystarczające do spowodowania całkowitej degradacji polilaktydu.



Rysunek 4 .Procentowy spadek masy próbek po degradacji hydrolitycznej

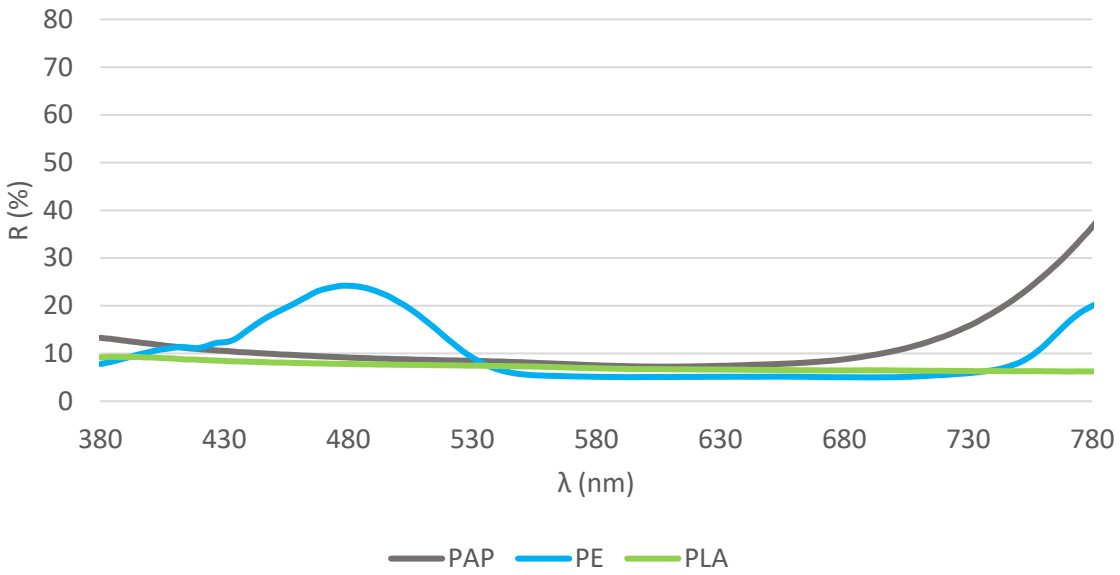
Zmiana pH medium

Każdorazowo, po skończeniu danego okresu degradacji próbki wyjmowano i suszono równolegle badając zmiany pH medium w jakim prowadzony był proces degradacji. W przypadku degradacji słomek papierowych, odnotowano spadek wartości pH zarówno w medium kwasowym jak i zasadowym, co może mieć związek z uwalnianiem się substancji i pigmentów barwiących do wody. Zgodnie z dokumentacją fotograficzną słomki papierowe uległy znacznej zmianie barwy zwłaszcza w przypadku degradacji w medium wodnym o pH 10. W przypadku słomek z PE w każdym z badanych okresów pH zasadowe spadło oscylując wokół obojętnego, natomiast medium kwasowe nie uległo istotnym zmianom. W przypadku PLA również zauważono znaczący spadek wartości pH medium degradującego z 10 na 6,2 co jest wynikiem uwalniania do wody kwasowych pochodnych oligomerów laktydu. Dla pH 3,5 nie odnotowano wyraźnego wzrostu odczynu kwasowego.

Zmiana barwy

Proces degradacji hydrolitycznej słomek spowodował zmianę ich barwy co zaprezentowano na Rysunku 2. W celu zbadania tych zmian w sposób ilościowy dokonano pomiaru barwy próbek przed degradacją oraz po 14 i 21 dniach, a następnie określono różnice pomiędzy nimi

korzystając z systemu barwy CIE lab. Na rysunku 5 zaprezentowano porównanie widm spektrofotometrycznych UV-Vis remisji, gdzie wyraźnie widać, że wyjściowe próbki papieru jaki i PLA były barwy czarnej, zaś wykonane z PE barwy grantowej.



Rysunek 5. Procentowa remisja (R) słomek papierowych, polietylenowych i polilaktydowych w zależności od długości światła widzialnego

Barwę poszczególnych próbek wyrażono poprzez składową achromatyczną L (jasność; skala wartości od 0 – czerń do 100 – biel) oraz dwie składowe chromatyczne a (oś czerwień–zieleń) i b (oś żółcień–błękit). Wzrost wartości L próbki po degradacji przedstawiony w Tabeli 1, w porównaniu do próbki przed degradacją oznacza rozjaśnienie materiału. Natomiast wzrost wartości parametru a wskazuje na przesunięcie odcienia barwy w kierunku czerwieni, a jej zmniejszenie – w kierunku zieleni. Zwiększenie wartości parametru b świadczy z kolei o bardziej żółtym odcieniu barwy próbki, zmniejszenie tej wartości oznacza przesunięcie odcienia w kierunku błękitu. Całkowitą (ogólną) różnicę barwy dwóch próbek wyraża poniższy wzór:

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$$

gdzie:

ΔL – różnica jasności pomiędzy próbką kontrolną a próbką po degradacji

Δa – różnica składowej chromatycznej (oś czerwień–zieleń) pomiędzy próbką kontrolną a próbką po degradacji

Δb – różnica składowej chromatycznej (oś żółcień–błękit) pomiędzy próbką kontrolną a próbką po degradacji

Tabela1. zmiany parametrów L, a i b oraz cechy E w zależności od materiału, pH medium użytego do degradacji oraz długości degradacji (w dniach)

Próbka	pH	dni degradacji	L	a	b	ΔE	ΔL	Δa	Δb
PAP	pH 3,5	0	34,28	-0,46	-5,85	-	-	-	-
		14	35,48	-0,36	-6,38	1,32	1,2	0,1	-0,53
		21	35,7	-0,29	-6,49	1,56	1,42	0,16	-0,64
	pH 10	0	34,28	-0,46	-5,85	-	-	-	-
		14	36,17	-0,92	-4,33	2,47	1,88	-0,46	1,52
		21	37,96	-0,65	-3,1	4,59	3,67	-0,19	2,75
PLA	pH 3,5	0	32,34	-0,91	-3,36	-	-	-	-
		14	42,87	-0,85	-1,05	10,78	10,53	0,05	2,31
		21	46,75	-1,03	-0,21	14,75	14,41	-0,12	3,14
	pH 10	0	32,34	-0,91	-3,36	-	-	-	-
		14	35,09	-0,86	-2,1	3,03	2,76	0,04	1,26
		21	36,51	-0,96	-2,22	4,33	4,17	-0,05	1,14
PE	pH 3,5	0	36,73	-14,19	-22,01	-	-	-	-
		14	36,98	-13,79	-21,3	0,85	0,25	0,4	0,71
		21	37,97	-12,34	-20,01	2,99	1,24	1,85	2
	pH 10	0	36,73	-14,19	-22,01	-	-	-	-
		14	36,64	-12,9	-20,79	1,78	-0,09	1,29	1,22
		21	35,98	-11,6	-20,65	3,03	-0,75	2,6	1,36

Bazując na parametrze ΔE wyraźnie widać, że w raz ze wzrostem czasu degradacji następuje zmiana barwy, która w przypadku papieru i PLA jest znacząca i wyraźna również dla oka ludzkiego. Zmiany barwy dla słomki z PE są zauważalne dla oka dopiero po 21 dniach co potwierdza wskaźnik ΔE wyższy od 2. Porównując wpływ pH medium na barwę warto zwrócić uwagę, że zarówno próbka z PLA jak i z papieru, w oparciu o dane z Tabeli 1, degradowana w medium o pH 10 zdecydowanie bardziej pojaśniała.

Zmiany wytrzymałości

W celu potwierdzenia zmian związanych z dezintegracją tworzywa słomek w procesie degradacji, przeprowadzono badania wytrzymałości na jednoosiowe rozciąganie statyczne. Wyniki wskaźników takich jak wytrzymałość przy zerwaniu (σ_b), odkształcenie przy zerwaniu (σ_b), wytrzymałość przy granicy plastyczności (σ_y) oraz odkształcenie przy granicy plastyczności (ε_y) zamieszczono w tabeli 2. Polietylen jak i polilaktyd to materiały termoplastyczne i w teście przeprowadzonym przed degradacją wykazywały granicę plastyczności. Papier zgodnie z przewidywaniami był materiałem kruchym bez granicy plastyczności. Wraz z czasem

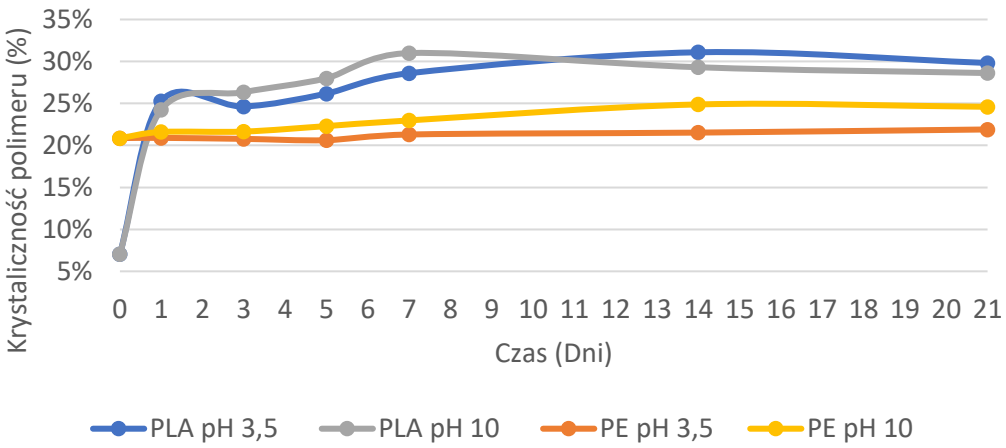
degradacji właściwości materiałów uległy zmianie. W przypadku słomek z PE wzrosły wartości wskaźników wytrzymałościowych co może świadczyć o wzroście uporządkowania wewnętrznego makrocząsteczek. Wytrzymałość słomek z papieru zmalała co potwierdza ich degradację w przeprowadzonym procesie. Najbardziej wyraźne zmiany zaobserwowano dla PLA, gdzie materiał z plastycznego w czasie degradacji zmienił się w materiał kruchy bez granicy plastyczności, o niskiej odkształcalności. PLA w procesie degradacji krystalizuje i zapewne z takie zjawisko nastąpiło co zweryfikowano badaniami metodą skaningowej kalorymetrii różnicowej. Warto zwrócić uwagę, że degradacja w medium pH 3,5 doprowadziła do takiego osłabienia spójności wewnętrznej tworzywa słomki z PLA, że nie udało się wykonać badań mechanicznych co odnotowano w Tabeli 2 – próbki rozpadały się przy zadaniu naprężenia wstępnego testu.

Tabela 2. Porównanie wytrzymałości słomek PLA, PE i PAP przed i po 21 dniach degradacji.

Wytrzymałość	Przed degradacją			Po 21 dniach degradacji pH 3,5			Po 21 dniach degradacji pH 10		
	PLA	PE	PAP	PLA	PE	PAP	PLA	PE	PAP
σ_y (MPa)	16,10	13,38	9,77	-	14,55	9,19	-	17,17	8,91
ε_y (mm/mm)	0,041	0,09	-	-	0,099	-	-	0,10	-
σ_b (MPa)	13,84	15,74	-	-	18,52	-	7,95	25,21	-
ε_b (mm/mm)	0,069	5,79	0,03	-	6,10	0,034	0,039	6,34	0,035

Zmiany budowy nadcząsteczkowej

Ze słomek wykonanych z PLA i PE pobrano próbki, które następnie przebadano metodą DSC. Uzyskane termogramy dla termoplastycznych tworzyw nie wskazały na istotne zmiany temperatury topnienia. Bardziej znaczące zmiany odnotowano przy ocenie zmian stopnia krystaliczności co przedstawiono na Rysunku 6. Zaobserwowano wyraźny wzrost krystaliczności w próbkach PLA degradowanych zarówno w medium kwasowym jak i zasadowym. Świadczy to o stopniowym uporządkowywaniu się struktury nadcząsteczkowej polilaktydu wraz z kolejnymi dniami degradacji. Zastosowany w produkcji słomek granulat PLA był semikrystaliczny o zdolności do krystalizacji, co potwierdziły badania wstępne metodą DSC. Słomki nie degradowane cechowały się strukturą amorficzną, której uporządkowanie zostało indukowane m.in. warunkami degradacji (temperatura w okolicach punktu zeszklenia). W przypadku PE, którego nadcząsteczkowa struktura wyjściowa była częściowo uporządkowana, również odnotowano wzrost krystalizacji jednak był on znacznie wolniejszy niż w przypadku PLA.



Rysunek 6. Zmiany krystaliczności próbek PLA i PE w kolejnych dniach degradacji hydrolitycznej

4. Podsumowanie

W dobnie zrównoważonego rozwoju poszukiwane są alternatywne rozwiązania materiałowe, co również dotyczy produkcji słomek do napojów. Obecnie promuje się stosowanie słomek wytwarzanych z papieru. Produkty te pomimo negatywnej oceny pod względem użytkowym charakteryzują się niskim kosztem produkcji i zdolnością do biodegradacji. Przeprowadzone badania wykazały, że interesującą alternatywą materiałową są słomki wykonane z tworzywa pochodzącego ze źródeł odnawialnych – polilaktydu. Uzyskane wyniki badań laboratoryjnych oraz ankietowe wskazują na przewagę słomek polilaktydowych nad papierowymi. Słomki PLA wykazują dużo większą tendencję do degradacji niż papierowe co może być korzystniejsze dla estetyki środowiska naturalnego. Według ankietowanych uważane są za lepszy zamiennik konwencjonalnych słomek „plastikowych" z polietylenu ze względu na wygodę użytkowania, niezmienny smak napoju i dłuższe, w odróżnieniu od słomek papierowych zachowanie fabrycznie nadanego kształtu.

Bibliografia

Bryan, J. Sun, Y., Izallalen, M., Mazumder, S., Perri, S.T., Edwards, B., de Wit, J., Reddy, C.M., i Ward C.P. (2024). Strategies to Reduce the Environment Lifetime of Drinking Straws in the Coastal Ocean. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, 12, 6, 2404–2411. https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.3c07391

Chen, H.-M., Shen Y., Yang, J-H., Huang, T., Zhang, N., Wang, Y. i Zhou, Z-W. (2013). Molecular ordering and a'-form formation of poly(L-lactide) during the hydrolytic degradation. *Polymer*, 54(24). 6644-6653. https://doi.org/10.1016/j.polymer.2013.09.059.

Giełdowska, M., Puchalski, M., Szparaga, G.i Krucińska I. (2020). Investigation of the influence of pla molecular and supramolecular structure on the kinetics of thermal-supported hydrolytic degradation of wet spinning fibres. *Materials*, 13(9), 2111. https://doi.org/10.3390/ma13092111

Plastic Europe. (2023). *Plastics- the fat Facts 2023.* Plastic Europe AISBL.

Timshina, A. Aristizabal-Henao J.J., Da Silva B.D. i Bowden J.A. (2021). The last straw: Characterization of per- and polyfluoroalkyl substances in commercially-avaliable plant-based drinking straws. C*hemosphere,* 277, 130238. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.130238.

PRODUKTY KOSMETYCZNE TESTOWANE NA ZWIERZĘTACH – PRZEKONANIA ETYCZNE A DECYZJE ZAKUPOWE KONSUMENTÓW

Paulina SELIWIAK

Wydział Nauk Ekonomicznych, Instytut Nauk o Zarządzaniu i Jakości,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Promotor: dr hab. inż. Joanna Katarzyna Banach, prof. UWM
170074@student.uwm.edu.pl

1. Wstęp

Wyzwania etyczne związane z testowaniem kosmetyków na zwierzętach są niezaprzeczalne, a świadomość społeczna na temat praw zwierząt stale rośnie. Istnieje coraz większe zrozumienie wśród społeczeństwa, że zwierzęta mają zdolność odczuwania bólu i cierpienia, dlatego konsumenci oczekują podjęcia działań prawnych i zmian legislacyjnych, zmierzających do ograniczenia lub eliminacji testowania kosmetyków na zwierzętach (Silva i Tamburic 2022). W dzisiejszych czasach branża kosmetyczna stoi więc przed ogromnym wyzwaniem. Musi ona sprostać presji rynkowej, która wymaga nieustannego wprowadzania innowacyjnych produktów, jednocześnie biorąc pod uwagę oczekiwania społeczne dotyczące etycznego działania w tejże sferze. Współczesne ruchy wyzwolenia zwierząt głoszą potrzebę dokonania radykalnych zmian w trzech obszarach przemysłowej hodowli zwierząt na potrzeby: produkcji żywności i odzieży dla ludzi, wykorzystywania zwierząt do czystej rozrywki dla człowieka oraz przeprowadzania na nich eksperymentów (Pietrzykowski, 2007). Znaczącym krokiem w stronę etycznych praktyk w branży kosmetycznej było wprowadzenie Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 1223/2009, zgodnie z którym od 11 marca 2013 r. obowiązuje całkowity zakaz obrotu produktami kosmetycznymi, których składniki lub kombinacje składników były testowane na zwierzętach po 11 marca 2013 r. w celu potwierdzenia ich bezpieczeństwa. Dodatkowo, art. 35 Ustawy z dnia 4 października 2018 r. o produktach kosmetycznych stanowi, że kto wbrew zakazom wynikającym z art. 18 ust. 1 rozporządzenia nr 1223/2009 przeprowadza testy na zwierzętach, podlega karze pieniężnej w wysokości do 100 000 zł. Mimo to, na rynku kosmetycznym wciąż istnieją firmy, takie jak:

Nivea, L'Oreal czy Victoria's Secret, które testują swoje produkty na zwierzętach (Miś, 2024). Szacuje się, że od pięćdziesięciu do stu milionów zwierząt każdego roku na całym świecie jest wykorzystywanych do doświadczeń (Baranowska, 2014; Ferdowsian i Beck, 2011). Dyskusja nad moralnością przeprowadzania badań na zwierzętach trwa od dawna. Argumenty broniące tej praktyki często opierają się na przekonaniu o wyższości człowieka nad zwierzęciem. Jednak coraz więcej osób zwraca uwagę na kwestię etyki i moralności, kwestionując usprawiedliwienie krzywdzenia innych istot w imię korzyści dla ludzkości. W ostatnich latach coraz więcej konsumentów zwraca uwagę na etyczne aspekty swoich zakupów, w tym na wybór kosmetyków nietestowanych na zwierzętach, czyli cruelty-free. Chociaż w Unii Europejskiej obowiązuje zakaz testowania kosmetyków na zwierzętach (Rozporządzenie 1223/2009/WE), wielu konsumentów nie jest świadomych, że producenci nie powinni komunikować, że „produkt nie był testowany na zwierzętach". Zakaz testowania kosmetyków na zwierzętach w krajach unijnych stanowi wymóg prawa, obowiązujący wszystkich producentów. Deklaracja taka jest zatem tylko i wyłącznie spełnieniem zakazu wynikającego z rozporządzenia 1223/2009/WE i nie może być stosowana w komunikacji marketingowej produktu. To oznacza, że kosmetyk obecny tylko na rynku UE nie może posiadać takiej deklaracji. Jeśli natomiast produkt obecny jest globalnie, wówczas deklaracja może być użyta, ale jednocześnie poparta odpowiednimi dowodami z certyfikacji.

Mając powyższe na uwadze, podjęto badania, których celem była ocena postaw, zachowań i świadomości konsumentów wobec produktów kosmetycznych testowanych na zwierzętach oraz identyfikacja znaczenia przekonań etycznych konsumentów w podejmowaniu decyzji zakupowych tych produktów.

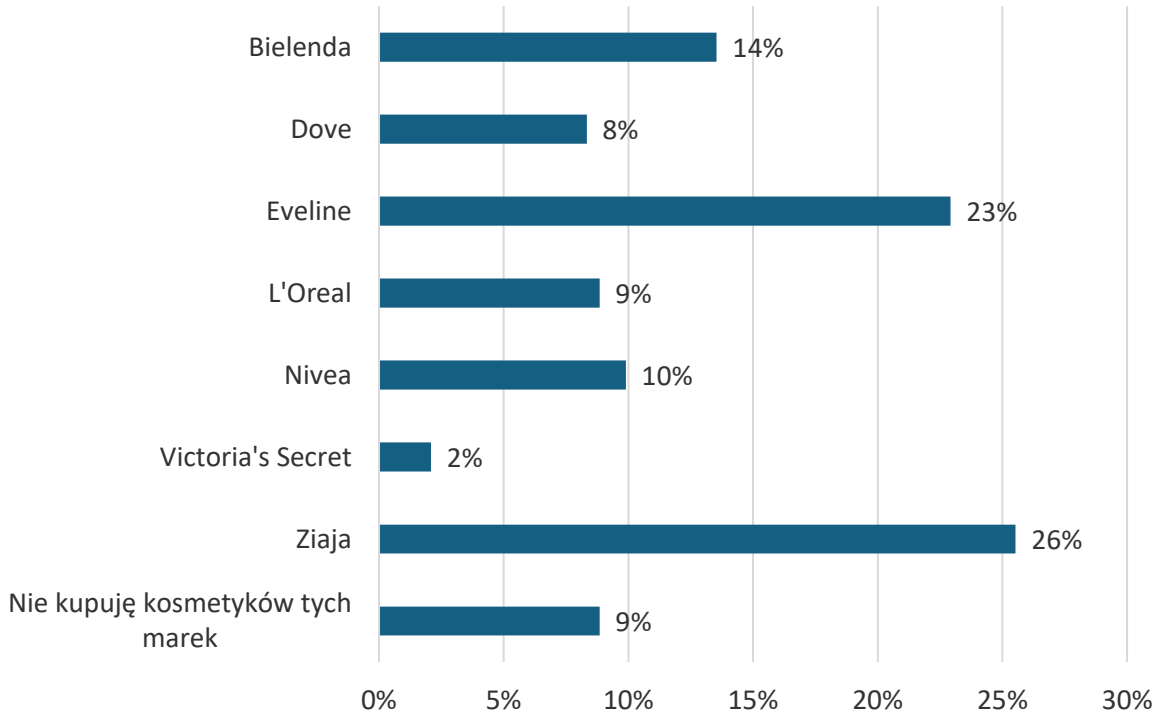
2. Metodyka

Badania przeprowadzono w kwietniu 2024 r., z wykorzystaniem autorskiego kwestionariusza ankiety, za pośrednictwem portali społecznościowych typu Facebook. Kwestionariusz ankiety zawierał 22 pytania zamknięte jedno- i wielokrotnego wyboru oraz metryczkę (5 pytań). Ankieta skierowana była do osób kupujących kosmetyki, a także do tzw. miłośników i obrońców praw zwierząt - członków grup t.j.: „Zwierzęta moja miłość", „Pomagamy zwierzętom", „Pomoc dla zwierząt" czy „Prawa zwierząt". Z przeprowadzonych 110 ankiet, do analizy zakwalifikowano 100 kwestionariuszy, w których badani deklarowali zakup produktów kosmetycznych. Grupę ankietowanych stanowiły głównie kobiety (75%) w wieku 18-30 lat (69%). Osoby powyżej 30 roku życia stanowiły 20% wszystkich

ankietowanych, natomiast zaledwie 11% z nich miała mniej niż 18 lat. Zdecydowana większość respondentów posiada wykształcenie - wyższe (26%) lub wyższe niepełne (jest w trakcie realizacji studiów) – 42%, zamieszkuje głównie w miastach powyżej 50 tyś. mieszkańców (38%) oraz ocenia swoją sytuację majątkową jako dobrą (61%).

3. Wyniki badań

Wyniki uzyskanych badań, dotyczących oceny zachowań konsumentów na rynku produktów kosmetycznych wykazały, że prawie połowa respondentów deklaruje, że kupuje produkty kosmetyczne raz w tygodniu, głównie w drogeriach i supermarketach. Najczęściej wybieranymi produktami kosmetycznymi są: kosmetyki do pielęgnacji włosów, skóry, produkty do higieny osobistej oraz naturalne kosmetyki, głównie marki: Ziaja (49%), Eveline (44%), Bielenda (26%) - wykres 1.

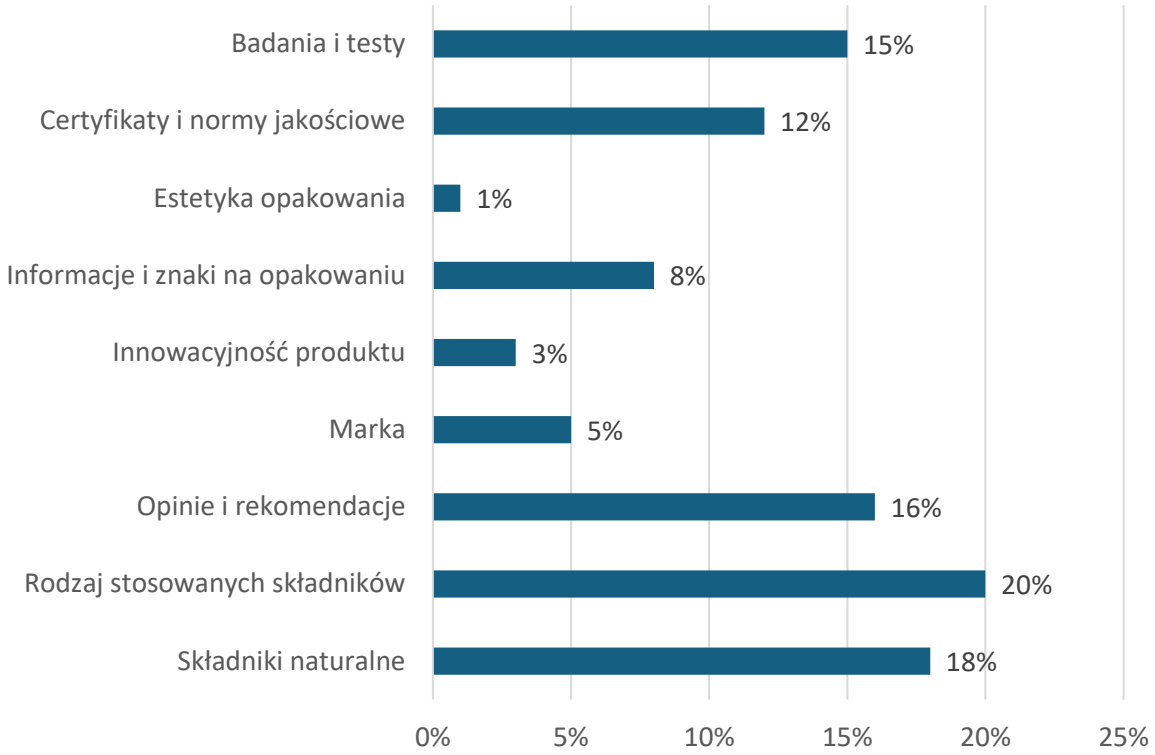


Wykres 3. Najczęściej kupowane marki produktów kosmetycznych przez respondentów
Źródło: badania własne

W ocenie respondentów najbardziej istotnymi cechami, które decydują o wyborze produktów kosmetycznych przed ich zakupem są: jakość (96% - „istotna" lub „bardzo istotna"), skład (89%), cena (84%) oraz opinie i rekomendacje (84%), zaś sposób testowania produktu, jest ważny dla ok. 60% respondentów. W opinii ankietowanych najważniejszymi cechami

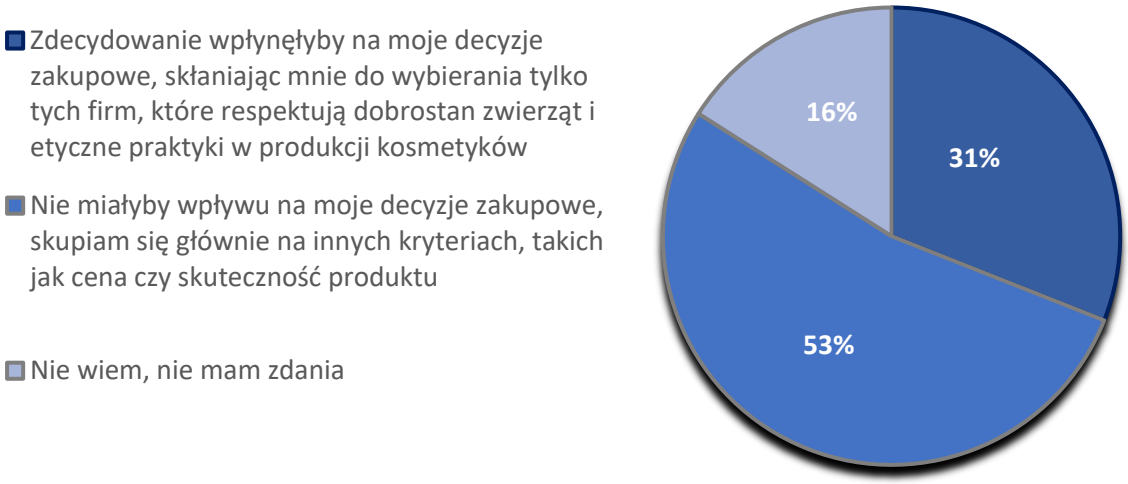
świadczącymi o wysokiej jakości produktów kosmetycznych są: rodzaj stosowanych składników, opinie i rekomendacje oraz badania i testy (wykres 2).

Ponad połowa ankietowanych deklaruje, że „zwraca" lub „zazwyczaj zwraca" uwagę na znaki i informacje zamieszczane na etykiecie przez producentów, a informacje o sposobie testowania produktu kosmetycznego, w kontekście ich zakupu, są dla nich ważne lub bardzo ważne.



Wykres 2. Cechy świadczące o wysokiej jakości i bezpieczeństwie produktów kosmetycznych
Źródło: badania własne

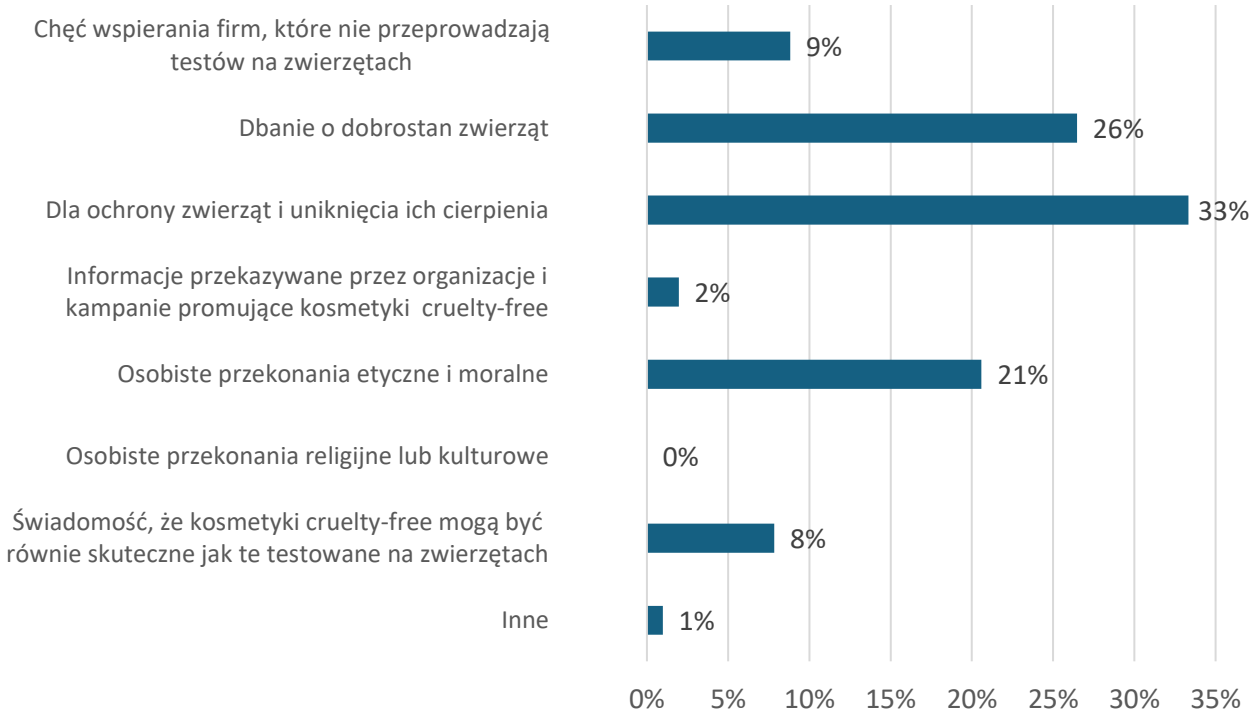
W dalszej części ankiety zbadano świadomość, postawy i wiedzę respondentów na temat produktów kosmetycznych testowanych na zwierzętach. Zdecydowana większość ankietowanych (97%) deklaruje, iż ma świadomość tego, że niektóre kosmetyki są testowane na zwierzętach. Ponad połowa (53%) badanych twierdzi również, że informacja o całkowitym zakazie testowania produktów kosmetycznych na zwierzętach zdecydowanie wpłynęłaby na ich decyzje zakupowe, skłaniając do wyboru tylko tych firm, które respektują dobrostan zwierząt i etyczne praktyki w produkcji kosmetyków. Natomiast 31% twierdzi, że taka informacja nie miałaby wpływu na ich decyzje zakupowe, ponieważ skupiają się głównie na innych kryteriach, takich jak cena czy skuteczność produktu. Pozostała część ankietowanych (16%) nie ma zdania na ten temat (wykres 3).



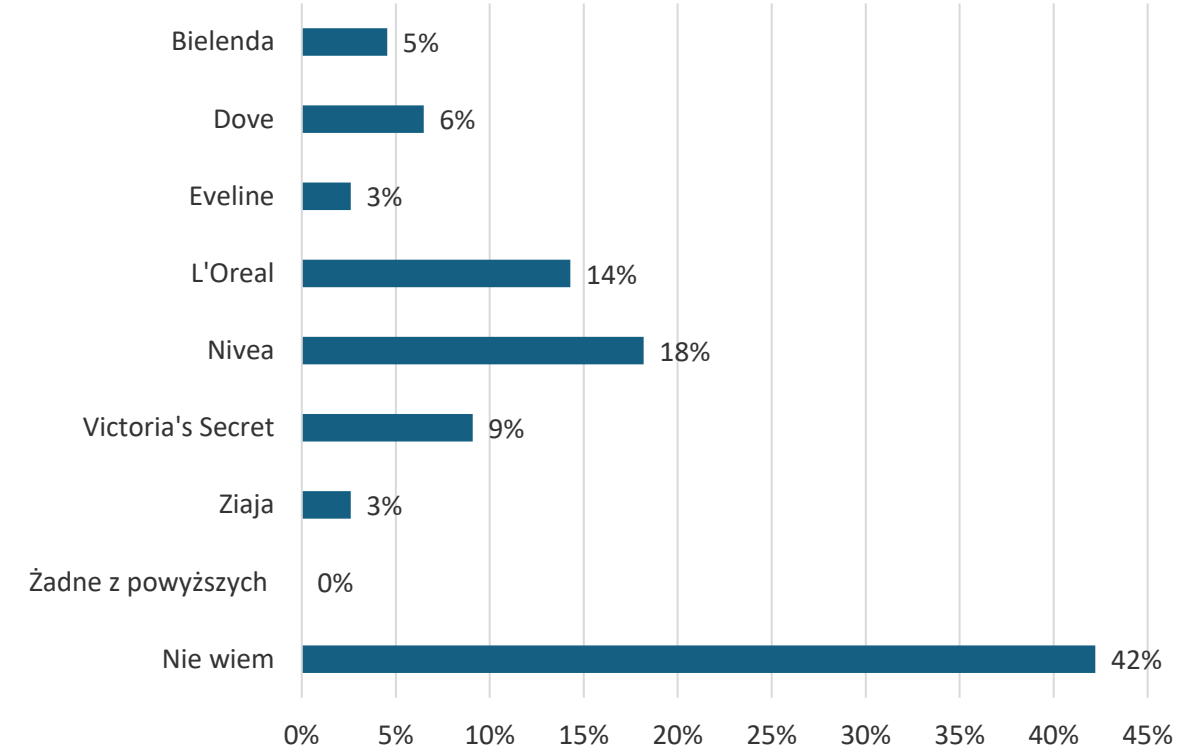
Wykres 3. Wpływ informacji o całkowitym zakazie testowania produktów kosmetycznych na zwierzętach na decyzje zakupowe konsumentów
Źródło: badania własne

Pomimo, że w Polsce (kraju UE) obowiązuje prawny zakaz testowania kosmetyków na zwierzętach to, ponad połowa (52%) ankietowanych deklaruje, że zdarzyło im się zrezygnować z zakupu produktu kosmetycznego, ponieważ był testowany na zwierzętach. 40% respondentów przyznała natomiast, że kupuje tylko produkty nietestowane na zwierzętach (cruelty-free), a wśród powodów swoich decyzji najczęściej wskazują: ochronę zwierząt i uniknięcie ich cierpienia (33%), dbanie o dobrostan zwierząt (26%) oraz osobiste przekonania etyczne i moralne (21%) - wykres 4.

W celu sprawdzenia wiedzy i świadomości respondentów na temat testowania kosmetyków na zwierzętach, poproszono ankietowanych o wskazanie: nazw organizacji zajmujących się przyznawaniem certyfikatów firmom wolnym od okrucieństwa wobec zwierząt, nazw aplikacji pozwalających sprawdzić czy dane kosmetyki były testowane na zwierzętach oraz znaków informujących konsumentów o działaniach testowych w zakresie bezpieczeństwa kosmetyków. Większość ankietowanych nie potrafiła udzielić prawidłowej odpowiedzi na te pytania lub wskazywała, że nie wie. Na pytanie odnośnie marek, które nadal testują swoje produkty na zwierzętach, większość ankietowanych odpowiedziała, że nie wie (42% wszystkich odpowiedzi), natomiast 17% wskazań stanowiły błędne odpowiedzi (wykres 5).

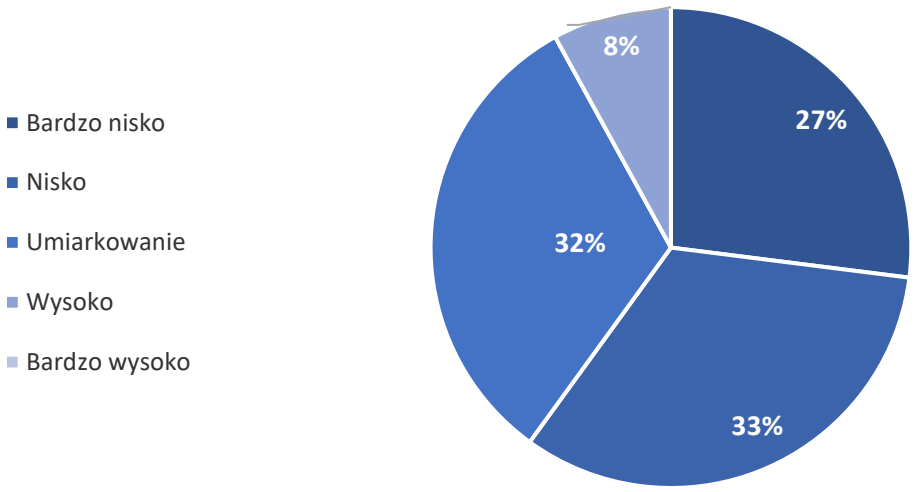


Wykres 4. Powody decyzji konsumentów o zakupie kosmetyków nietestowanych na zwierzętach
Źródło: badania własne



Wykres 5. Marki kosmetyków testujące swoje produkty na zwierzętach według ankietowanych
Źródło: badania własne

Wyniki subiektywnej oceny ankietowanych względem poziomu wiedzy na temat testowania produktów kosmetycznych na zwierzętach wykazały, że zaledwie 8% badanych oceniła swój poziom wiedzy na temat produktów cruelty-free jako wysoki. Aż 60% respondentów oceniło go jako niski lub bardzo niski, natomiast 32% jako umiarkowany (wykres 6). W pytaniach dotyczących uregulowań prawnych związanych z testowaniem kosmetyków na zwierzętach, ponad połowa ankietowanych nie znała prawidłowych odpowiedzi.



Wykres 6. Ocena poziomu wiedzy respondentów na temat testowania produktów kosmetycznych na zwierzętach
Źródło: badania własne

Potwierdzeniem powyższych spostrzeżeń były odpowiedzi respondentów odnośnie źródeł czerpania przez nich wiedzy na temat wymagań dotyczących testowania produktów kosmetycznych na zwierzętach. Ankietowani w głównej mierze wskazali, że wcale nie szukają takich informacji (45%), natomiast pozostała część badanych, wiedzę pozyskuje głównie ze stron internetowych poświęconych etyce kosmetyków (24%) oraz od znajomych i rodziny (21%).

4. Podsumowanie

Uzyskane wyniki badań świadczą o niezadowalającym poziomie świadomości ankietowanych na temat produktów kosmetycznych testowanych na zwierzętach. Respondenci, mimo iż deklarują świadomość testowania kosmetyki na zwierzętach i uważają takie działania za etycznie nieakceptowalne, to: nie potrafią wskazać firm, które testują takie produkty na zwierzętach, nie mają i nie potrafią szukać rzetelnych informacji na ten temat (nie znają oznaczeń, aplikacji, itp.), przez co często nieświadomie kupują takie właśnie produkty. Jednakże przekonania etyczne konsumentów mają istotne znaczenie w podejmowaniu decyzji

zakupowych, zwłaszcza w przypadku produktów, których produkcja może wiązać się z cierpieniem zwierząt. W związku z tym, istnieje potencjał do zmian tych zachowań poprzez: edukację i wpływ na decyzje zakupowe konsumentów oraz wsparcie firm kosmetycznych i inicjatyw przyjaznych dla zwierząt. Dyskusja na temat moralności testowania na zwierzętach będzie się prawdopodobnie rozwijać, zwłaszcza w kontekście postępu technologicznego i zmieniających się norm społecznych. Branża kosmetyczna musi również być świadoma tych zmian i dążyć do stosowania metod, które respektują prawa i dobrostan zwierząt, spełniając jednocześnie oczekiwania konsumentów co do innowacyjności i bezpieczeństwa produktów.

Bibliografia:

Baranowska, M.B. (2014). Badania naukowe i testowanie nowych leków na ludziach i zwierzętach – aspekt prawny i etyczny. *Przegląd Prawniczy, Ekonomiczny i Społeczny, 3,* 5-13, http://hdl.handle.net/10593/12437

Ferdowsian, H.R., & Beck, N. (2011). Ethical and scientific considerations regarding animal testing and research. *PLoS ONE* 6(9), e24059. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0024059

Miś, J. (2024). *Kosmetyki testowane na zwierzętach 2024 – cała prawda o procedurach i lista firm cruelty free*. https://estetico.pl/kosmetyki-testowane-na-zwierzetach

Pietrzykowski, T. (2007). *Spór o prawa zwierząt.* Zielone Brygady. Pismo Ekologów. 6(227), 1-35. Wydawnictwo Sonia Draga, Katowice

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1223/2009 z dnia 30 listopada 2009 r. dotyczące produktów kosmetycznych (Dz.U.UE.L.2009.342.59)

Silva, R.J. i Tamburic, S. (2022). A state of the art review on the alternatives to animal testing for the safety assessment of cosmetics. *Cosmetics*, 9(90). https://doi.org/10.3390/cosmetics9050090

Ustawa z dnia 4 października 2018 r. - O produktach kosmetycznych (Dz. U. 2018 r. poz. 2227)

PIELĘGNACJA W KOSTCE, CZYLI BALSAMY DO CIAŁA INACZEJ

Agata SUT, Weronika KOZANECKA, Martyna RYBAK

Studenckie Koło Naukowe EKOsfera, Katedra Technologii i Analizy Instrumentalnej,
Instytut Nauk o Jakości, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu,
Opiekun SKN: dr hab. inż. Katarzyna Wybieralska, prof UEP
74289@student.ue.poznan.pl

1. Wstęp

Balsamy w kostce to innowacyjna koncepcja w dziedzinie pielęgnacji skóry, która w ostatnich latach cieszy się coraz większym zainteresowaniem. W przeciwieństwie do tradycyjnych balsamów w płynie, te w formie kostki nie muszą być pakowane w plastikowe butelki lub pojemniki. Taka zmiana nie tylko redukuje ilość plastiku zużywanego przez przemysł kosmetyczny, ale również zmniejsza ilość odpadów plastikowych, które mogą zanieczyszczać naszą planetę (Tataruch i in., 2022). Co więcej, balsamy w kostce są zazwyczaj wytwarzane z naturalnych i biodegradowalnych składników, takich jak masło shea, olej kokosowy czy wosk pszczeli. Nie tylko przynosi to korzyści dla skóry, ale również redukuje negatywny wpływ na środowisko w porównaniu do syntetycznych substancji chemicznych, często obecnych w tradycyjnych kosmetykach. Większość balsamów w kostce jest hipoalergicznych, co oznacza, że rzadziej powodują alergie lub reakcje skórne (Pienczykowska, 2021).

Pomimo rosnącej popularności balsamów w kostce, istnieje relatywnie niewiele badań dotyczących analizy jakości, skuteczności oraz akceptacji przez konsumentów. Wraz z rozwojem tej nowatorskiej koncepcji, kluczowe jest zgłębienie jej potencjału oraz ewentualnych ograniczeń, aby zapewnić konsumentom wysoką jakość produktów oraz zachęcić ich do wyboru bardziej ekologicznych i skutecznych rozwiązań w pielęgnacji skóry.

Celem wykonanych badań była ocena wybranych parametrów balsamów w kostce oraz analiza ich akceptacji przez konsumentów.

2. Materiał i metodyka

Analizowano trzy proddukty – balsamy w kostce firm: Miodowa mydlarnia, Aunevegan i Orientana.

Badania obejmowały 3 etapy. Pierwszym była analiza wyników ankiety przeprowadzonej w różnych grupach wiekowych, w celu określenia akceptowalności i wiedzy na temat balsamów w kostce. Drugim etapem było przeprowadzenie oceny organoleptycznej produktu. W trzecim wyznaczone zostały właściwości użytkowe balsamów do ciała w kostce, pH, stopień TEWL i nawilżenie.

3. Wyniki

Badanie ankietowe

Z ankiety środowiskowej otrzymano 148 odpowiedzi. Większość ankietowanych stanowiły kobiety - 128 (86,5%). Średni wiek respondentów mieścił się w zakresie od 18 do 27 roku życia - 118 (80%). Ponadto ankietę wypełniło 10 osób w wieku od 28 do39 lat, 10 osób poniżej 18 roku życia oraz 10 osób powyżej 50 roku życia. 53,4% (79 osób) ankietowanych zamieszkuje miasto o liczbie mieszkańców oscylującej w granicach od 20 do 50 tys. Następnie 20% (30 osób) miasto do 19999 mieszkańców, 13,1% (19 osób) miasto powyżej 300000 mieszkańców i 13,5% (20 osób) wieś.

84 osoby stwierdziły, że używanie kosmetyków w kostce nie jest wygodne. Większość ankietowanych tj. 129 osób preferuje stosowanie balsamów w formie kremu, jednocześnie żaden ankietowany nie określił się jako zwolennik balsamów w kostce. 89 respondentów nie korzysta z balsamów w kostce lub nie ma takiego zamiaru. 79 osób nie wie czy balsamy w kostce spełnią ich oczekiwania względem nawilżenia i pielęgnacji skóry, natomiast tylko 44 osoby stwierdziły, że spodziewają się takich rezultatów. Aż 98 ankietowanych nie zdaje sobie sprawy z wpływu balsamów w kostce na środowisko. 99 osób nie planuje wydać więcej pieniędzy, aby zakupić balsam w formie kostki. Większość ankietowanych tj. 114 osób niechętnie spróbowałoby zastosować balsam w formie kostki. Natomiast 34 osoby mają obawy odnośnie użycia takiego balsamu, który nie jest przechowywany w odpowiednim opakowaniu, gromadzi się na nim kurz i może być źródłem potencjalnych zagrożeń mikrobiologicznych.

Badanie organoleptyczne

Wyniki przeprowadzonych analiz przedstawiono w tabeli 1.

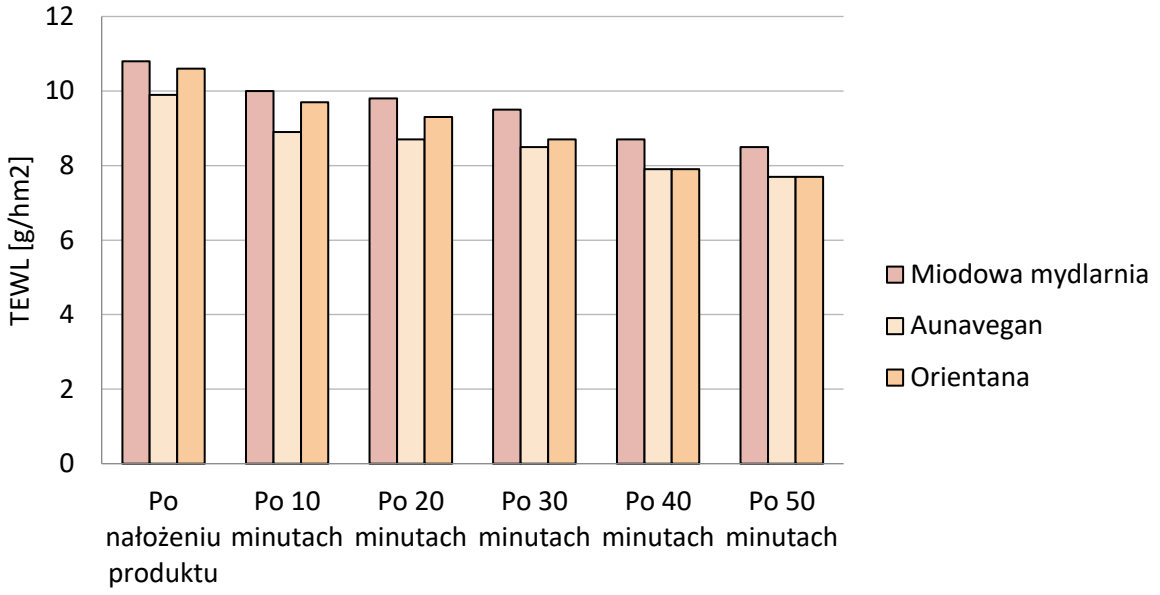
Tabela 1. Ocena organoleptyczna ocenianych produktów

Parametr	Miodowa mydlarnia	Aunavegan	Orientana
Forma	Kształt nawiązujący do plastra miodu z pszczołą w centralnej części produktu	Kształt prosty, kwadratowy	Kształt okrągły, zaokrąglone krawędzie
Barwa	Żółta	Pomarańczowa	Żółta
Wchłanianie	Krótki okres wchłaniania, brak tłustej powłoki	Długi okres wchłaniania, pozostawienie tłustej powłoki na skórze	Krótki okres wchłaniania, brak tłustej powłoki
Zapach	Intensywny przyjemny	Słabo wyczuwalny	Intensywny, przyjemny
Nuty zapachowe produktu	Mandarynka	Masło kakaowe, masło kokum	Trawa cytyrnowa, imbir
Aplikacja produktu	Prosta, przyjemna, bez podrażnień	Prosta, przyjemna, bez podrażnień	Trudna, wymagająca użycia większego nakładu siły, ryzyko wystąpienia podrażnień
Opakowanie produktu	Pudełko aluminiowe	Ekologiczny papier tłuszczoodporny	Pudełko papierowe

Badania użytkowe

Po wykonaniu badania pH przy użyciu papierków lakmusowych potwierdzono, że każdy z balsamów ma pH nie odbiegające od normy.

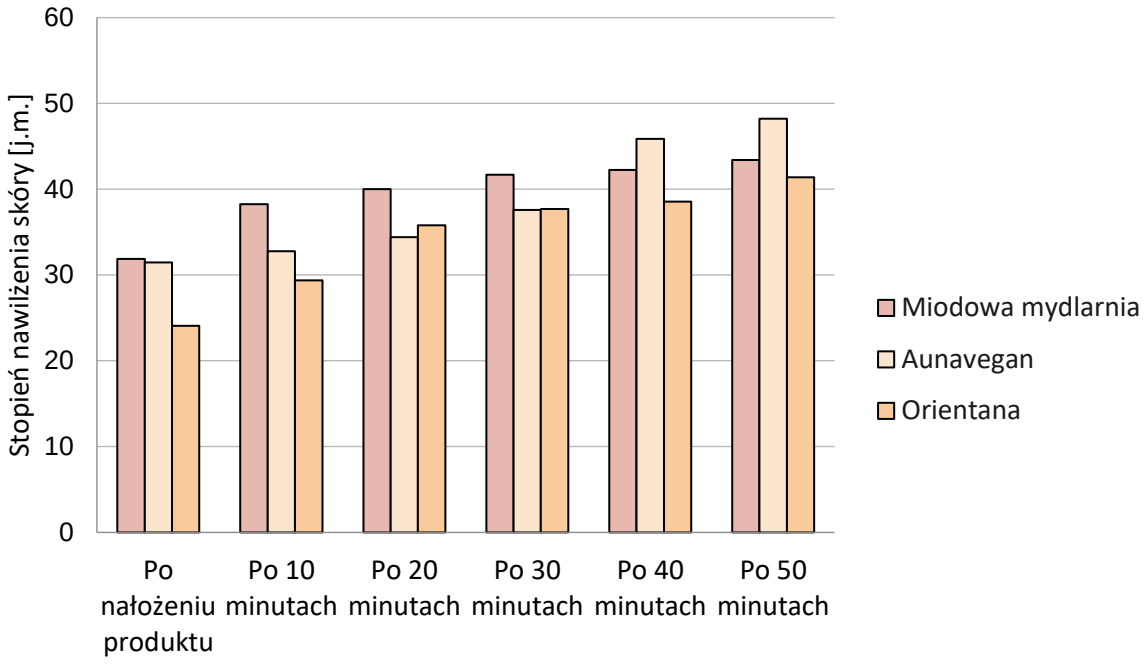
Kolejnym było badanie TEWL (Trans-Epidermal Water Loss) - są to badania mające na celu pomiar ilości wody, która ucieka z powierzchni skóry przez parowanie. Badania przeprowadzono na skórze 3 probantek w wieku 21-23 lata.



Rysunek 1. Zmiana stopnia TEWL

Początkowo na suchej skórze stopień TEWL wynosił 6,4g/hm^2. Jak widać na rysunku 1, niższy stopień TEWL, wskazuje na lepsze utrzymywanie wilgoci przez skórę. Skóra z mniejszym TEWL może być bardziej nawilżona, elastyczna i mniej podatna na podrażnienia czy suche plamy.

Badanie korneometrem polega na ocenie poziomu nawilżenia skóry poprzez pomiar jej elektrycznej przewodności. Podczas badania, elektrody korneometru są umieszczone na powierzchni skóry, a następnie mierzy się przewodność elektryczną skóry, która jest bezpośrednio związana z jej poziomem nawilżenia. Im wyższa przewodność elektryczna, tym wyższy poziom nawilżenia skóry. Początkowo poziom nawilżenia na suchej skórze wyniósł średnio 49,49j.m. Jak widać na rysunku 2 najwyższy poziom nawilżenia występuje po aplikacji balsamu, „Aunavegan", a najniższe przy ,,Orientana". Porównując wyniki do tych uzyskach przed aplikacją preparatów można stwierdzić, że mają one raczej działanie wysuszające.



Rysunek 2. Stopień nawilżenia skóry

4. Podsumowanie

Balsamy w kostce to innowacyjne kosmetyki, które wpisują się w trend budowania bardziej zrównoważonej i przyjaznej dla środowiska przyszłości. Z ankiety środowiskowej można wywnioskować, że nadal wiele osób nie używało nigdy kremu w kostce, dodatkowo nie zdaje sobie sprawy z jego pozytywnego wpływu na środowisko oraz ma obawy związane z brakiem opakowania do przechowywania balsamu. Rozwiązaniem może być zakup zamykanego pojemnika, takiego jak w przypadku mydła w kostce, wielorazowego użytku. Na podstawie wyniku badania tewametrem zaobserwowano, że najlepiej przed utratą wody chroni balsam marki ,,Miodowa mydlarnia'', a najgorzej ,,Aunavegan". Z badań przeprowadzonych przy użyciu korneometru wynika, że najwyższe wyniki otrzymano przy użyciu balsamu firmy ,,Aunavegan", a najniższe po aplikacji produktem ,,Orientana". Uzyskane dane pozwalają stwierdzić, że stosowane preparaty nie są odpowiednie dla posiadaczy suchej skóry.

Bibliografia

Tataruch, K. i Kucia, M. (2022), *Przyjazne środowisku kosmetyki.* Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie,

Pienczykowska, A. (2021). *Rynek kosmetyków naturalnych.* Pobrane z: Downloads/Kosmetyki naturalne - trendy - dane - webinar.pdf

IMPLEMENTACJA DRUKU 3D W PROCESIE KOMPLETACJI OPAKOWAŃ

Norbert TARASIUK, Łukasz DRAGUN

Studenckie Koło Naukowe INDUSTRY 4.0, Katedra Zarządzania Produkcją,
Wydział Inżynierii Zarządzania, Politechnika Białostocka,
Opiekun SKN: dr inż. Łukasz Dragun
81606@student.pb.edu.pl

1. Wstęp

Historia technologii przyrostowej rozpoczyna się w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku, kiedy podjęto pierwsze prace koncepcyjne nad tą technologia. Rok 1984 powszechnie uważany jest za datę narodzin technologii przyrostowej, ponieważ w tym roku Charles Hull dokonał opisu procesu wydruku przestrzennego, który dwa lata później opatentował pod nazwą stereolitografia (SLA). Kolejnym przełomowym krokiem było opatentowanie Fused Deposition MODELLING (FDM) przez S. Scott Crump pod koniec lat osiemdziesiątych. Technologia FDM polegała na osadzaniu warstwowym uplastycznionego materiału termoplastycznego. Następna była technika Selective Laser Sintering (SLS), która cechowała się wysoką dokładnością wymiarową i kształtową. Polegała na tym, że każde kolejne bardzo cienkie warstwy sproszkowanego materiału są nakładane za pomocą zgarniacza i spiekane przy użyciu wiązki skupionej energii emitowanej z lasera (Budzik i in., 2022). ,,Wytwarzanie przyrostowe polega na tworzeniu fizycznego kształtu detalu na podstawie wirtualnej geometrii 3D opracowanej programowo. Proces ten składa się z różnych etapów, które są realizowane w środowiskach programowych, na maszynach przyrostowych oraz po zakończeniu wytwarzania przyrostowego" (Budzik i in., 2022). Rozwój technologii wytwarzania przyrostowego pozwolił usprawnić wiele procesów w przemyśle. Zastosowanie druku 3D znacznie ułatwia i przyśpiesza produkcje wielu produktów. Techniki przyrostowe używane są w przemyśle samochodowym, lotniczym, budowlanym, spożywczym, odzieżowym, meblarskim, obuwniczym i medycznym. Implementacja druku 3D przekłada się na zmniejszenie kosztów produkcji i zwiększenie efektywności (Zaborniak i in., 2024; Madej i in., 2023; Cichoń i Brykalski, 2017). Druk 3D posiada wiele zalet, takich jak możliwość tworzenia obiektów o skomplikowanych kształtach w jednym kawałku, szybkie prototypowanie, które

skraca czas opracowania produktu oraz szybkie projektowanie (Rutkowski i Ocicka, 2017; Dodziuk, 2024). Dzięki temu druk 3D znajduje zastosowanie w produkcji dwuczęściowych opakowań sztywnych, które charakteryzują się skomplikowanym procesem produkcyjnym. Opakowania podczas procesu kompletacji oprócz czynności takich jak naklejanie taśm, złożenie, zaklejenie dołu i góry opakowania oraz złożenia wkładki są dodatkowo usztywniane tekturą introligatorską, co utrudnia cały proces kompletacji. Tektura introligatorska wyróżnia się wysoką sztywnością i twardością. Główne cechy opakowań z tektury introligatorskiej: wytrzymała konstrukcja, elegancki wygląd, możliwość personalizacji.

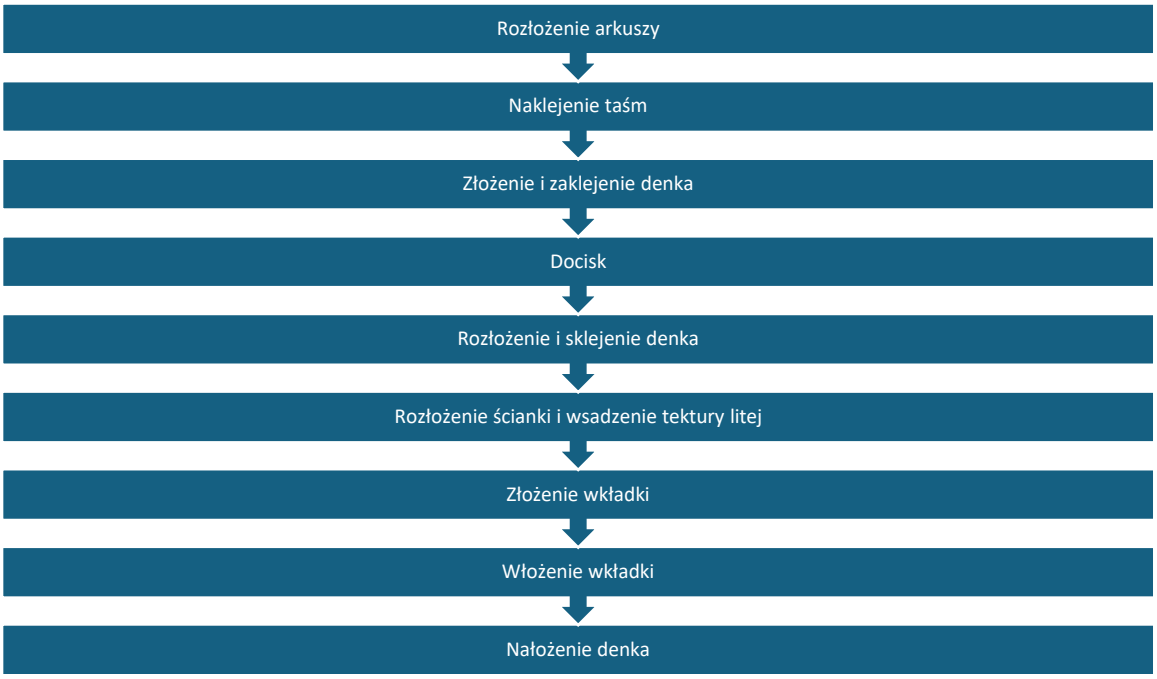
Celem artykułu jest opracowanie metodyki postępowania w procesie projektowania matrycy dedykowanej kompletacji opakowań tekturowych przy wykorzystaniu technologii druku 3D.

2. Metodyka

Pierwszym etapem produkcji opakowań jest zadruk tektury. Wyróżniamy także trzy etapy produkcji poligraficznej:

- procesy przygotowawcze;
- proces druku;
- procesy wykończeniowe (Zaikin i in., 2011).

Sztywne opakowania mogą być zadrukowywane różnymi metodami, np. sitodruk, technika offsetowa. Offset stanowi jedną z odmian druku płaskiego i umożliwia produkcje dużych nakładów druków o wysokiej jakości (Kopczyńska i Podsiadło, 2016). W dalszej kolejności istnieje możliwość uszlachetnienia druku. Zadrukowane arkusze mogą być pokryte materiałami lub substancjami, które mają na celu podnieść wizualne walory opakowania. W następnym etapie wykonuje się sztancowanie i bigowanie. Sztancowanie jest wykrawaniem określonych kształtów. W procesie bigowania wygniatane są linie w arkuszach, które umożliwiają łatwiejsze złożenie opakowania. W dalszej kolejności jest składanie i sklejanie opakowań (Przybyliński, 2018). Proces kompletacji opakowania przed zastosowaniem matrycy został zaprezentowany na rysunku 2.1.

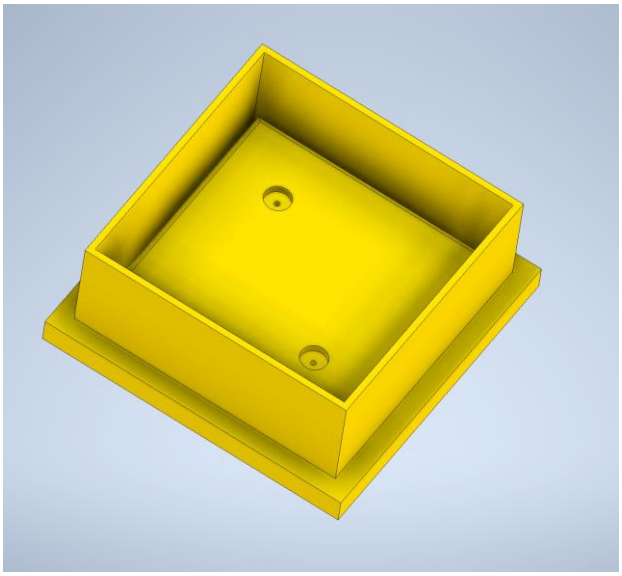


Rysunek 2.2. Przebieg procesu kompletacji opakowania przed zastosowaniem matrycy
Źródło: Opracowanie własne

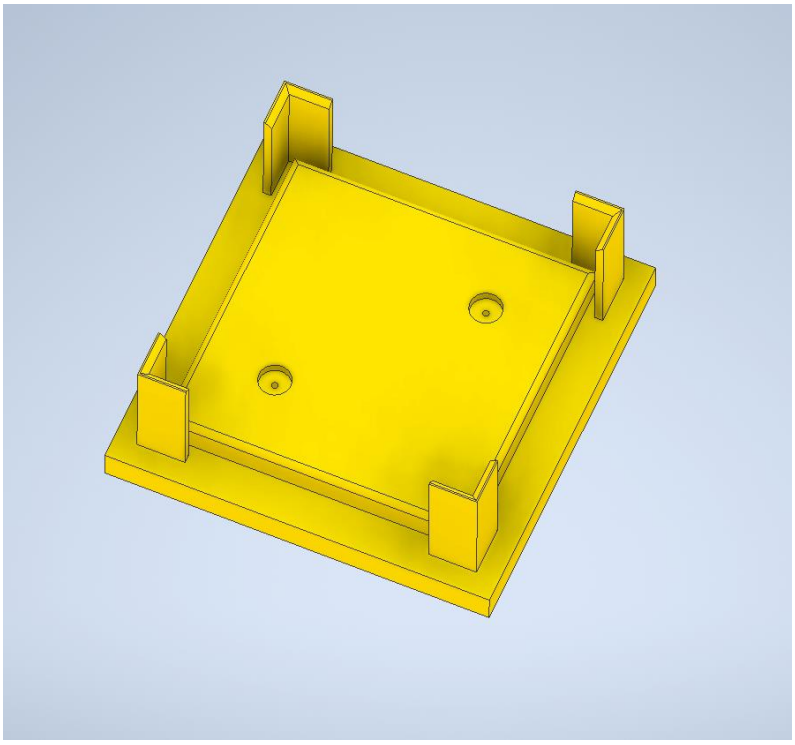
Czas kompletacji pojedynczej sztuki opakowania bez wykorzystania matrycy zajmuje 197,5 s, przykładowe opakowanie przedstawione zostało na rysunku 2.2. Uzyskany czas procesu kompletacji wskazuje na niski stopnień automatyzacji linii produkcyjnej. Linia kompletacji opiera się całkowicie na pracownikach fizycznych i składaniu opakowań ręcznie (manufaktura). W celu usprawnienia procesu kompletacji wykorzystano oprogramowanie umożliwiające komputerowe wspomaganie projektowania wkładki w środowisku 3D. Z uwagi na wieloletnie doświadczenia Autorów w zakresie projektowania wybrano środowisko Autodesk Inventor Professional. Pierwszy projekt matrycy został przedstawiony na rysunku 2.3., zoptymalizowana wersja modelu została zaprezentowana na rysunkach 2.4 i 2.5. Oprogramowanie umożliwia tworzenie szkiców 2D i modeli w przestrzeni 3D. W następnym kroku plik w formacie został wygenerowany w formacie STL. W formacie STL powierzchnia przedmiotu jest opisywana przy pomocy siatki trójkątów (DRUK 3D – MATERIAŁY SZKOLENIOWE, 2016; Skrzypkowski i in., 2016). Maszyny drukujące 3D wymagają przetworzenia formatu STL w G-Code w odpowiednim slicerze – program, który analizuje model i przekształcają go w odpowiedni kod maszynowy. Parametry dotyczące wydruku pomocnika przedstawiono w tabeli 2.1.



Rysunek 2.2. Przykładowe opakowanie
Źródło: https://www.carousell.com.my/p/tom-ford-lost-cherry-candle-greatasgift-1131810567/ (05.07.2024)

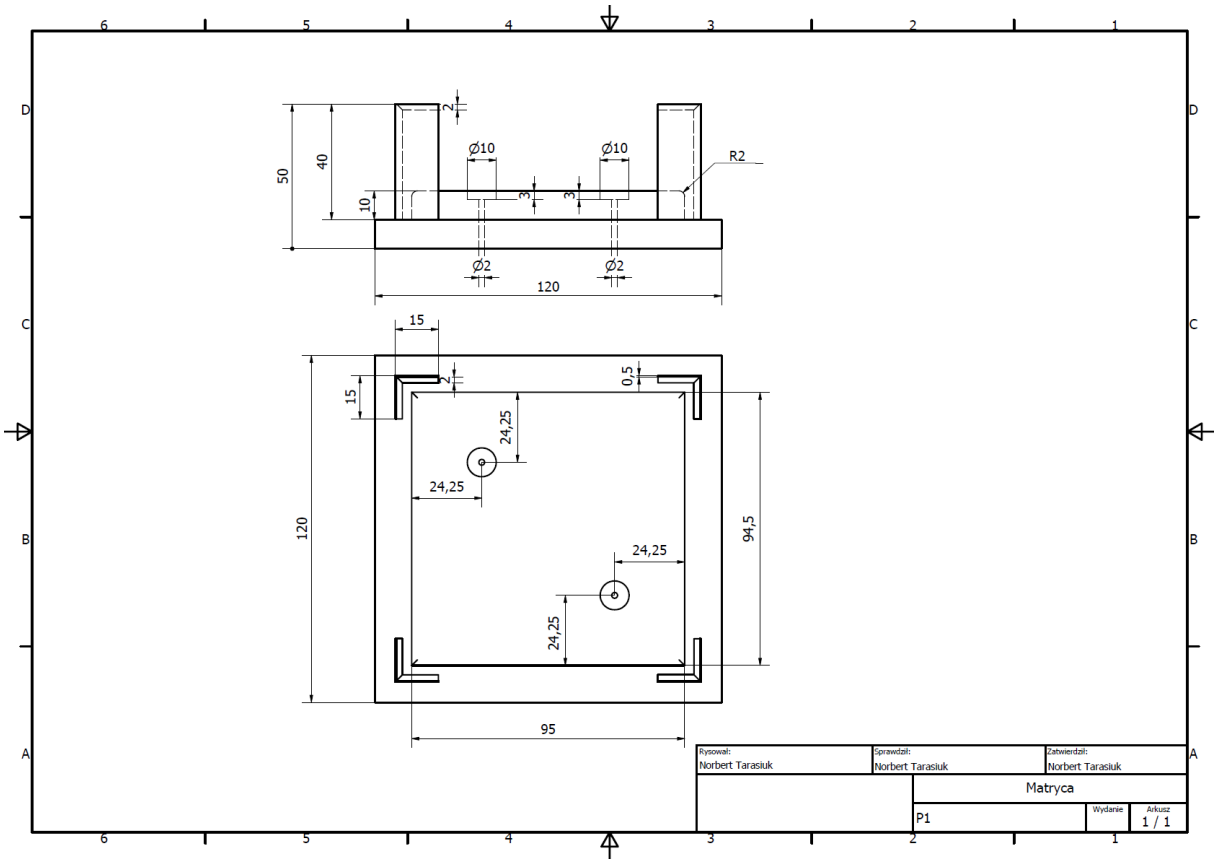


Rysunek 2.3. Pierwszy model matrycy w programie Autodesk Inventor
Źródło: Opracowanie własne



Rysunek 2.4. Ostateczna wersja matrycy w programie Autodesk Inventor

Źródło: Opracowanie własne



Rysunek 2.5. Rysunek techniczny matrycy

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 2.1. Dane dotyczące wydruku matrycy

Model:	P1
Drukarka:	Prusa i3 MK3S
Technologia druku:	FDM
Tworzywo:	PETG
Dysza:	0,4 mm
Wysokość warstwy:	0,2 mm
Temperatura druku:	250°C
Czas wydruku:	6h 42m
Zużyty filament:	≈100g
Koszt:	≈12zł

Źródło: Opracowanie własne

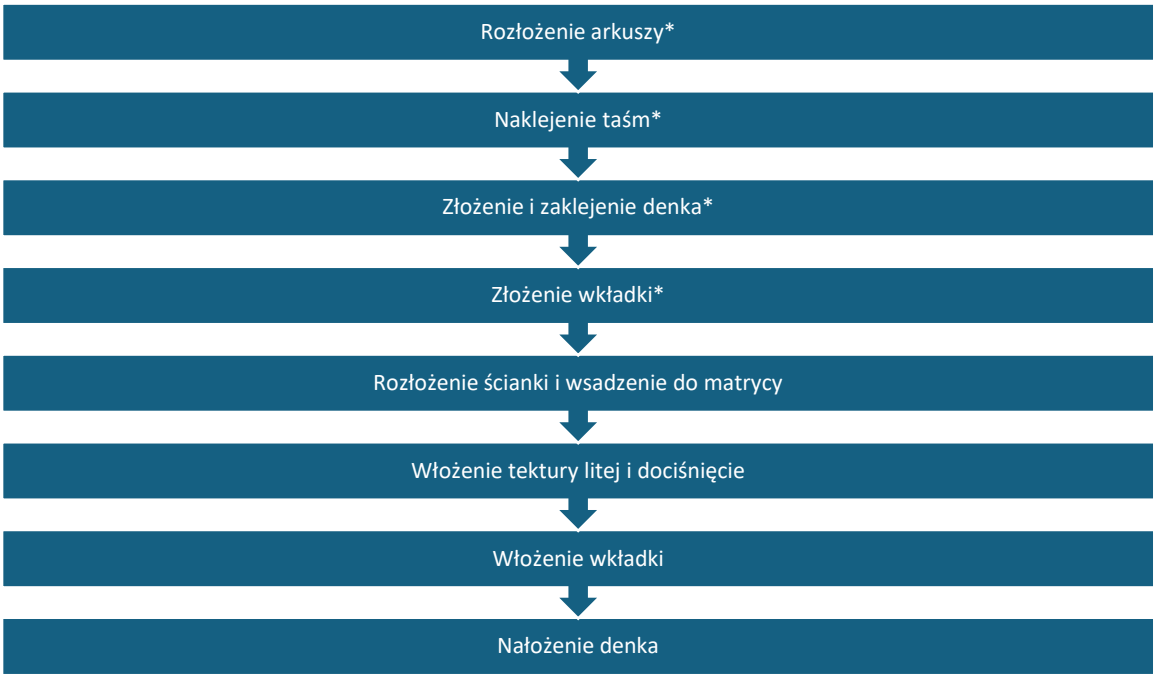
Przy wyborze filamentu do matrycy, kierowano się wytrzymałością materiału, ale także łatwością tworzenia oraz kosztami. Do najpopularniejszych filamentów używanych w druku 3D zaliczamy: ABS, PLA, ASA i PETG. Filament PETG charakteryzuje się większą wytrzymałością w porównaniu do PLA i jest mniej wymagający podczas druku od materiałów, np. ABS, ASA (Marcinkowska, 2023). W tabeli 2.2. przedstawiono podstawowe cechy użytego filamentu PETG.

Tabela 2.2. Zalety i wady filamentu PETG

Zalety	Wady
Wytrzymały	Występowanie strzępów
Elastyczny	Podatny na zarysowania
Łatwy w użyciu	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Misztal, K. (2018). Kompendium materiałów do druku 3D – PET-G. Pobrane z: https://centrumdruku3d.pl/kompendium-materialow-do-druku-3d-pet-g/ (01.05.2024).

Kolejnym etapem po wydrukowaniu matrycy było jej oczyszczenie z niedoskonałości oraz przetestowanie w praktyce. Po zastosowaniu matrycy proces kompletacji opakowania uległ drobnej modyfikacji. Procesy: włożenie tektury litej i dociśnięcie, włożenie wkładki i nałożenie denka, są realizowane na pomocniku. Proces kompletacji opakowania po zastosowaniu matrycy został zaprezentowany na rysunku 2.6.



Rysunek 2.6. Przebieg procesu kompletacji opakowania po zastosowaniu matrycy
*procesy takie same jak przed zastosowaniem matrycy
Źródło: Opracowanie własne

Cały proces kompletacji uległ uproszczeniu dzięki realizowaniu wybranych etapów na matrycy. Dzięki temu opakowania są kompletowane szybciej i dokładniej. Zastosowanie matrycy powinno także w przyszłości zmniejszyć liczbę błędnie złożonych opakowań.

3. Wyniki

Proces kompletacji pojedynczego opakowania bez użycia matrycy wydrukowanej w technologii wytwarzania przyrostowego wynosił 197,5 sekund. Przy zastosowaniu matrycy z tworzywa PETG czas został zmniejszony do 167,5 sekund. Daję to różnice 30 sekund. Realizacja zadania pozwoliła na wskazanie wytycznych, które zostaną wykorzystane w realnych warunkach produkcyjnych, m.in. możliwość zarysowania opakowania w procesie jego składania. Uszkodzone opakowania niestety nie mogłyby zostać przekazane do sprzedaży. Możliwość zarysowania opakowania wynika z użytego materiału, którym jest tworzywo sztuczne. Tej wadzie można zapobiec, oklejając matryce taśmą teflonową.

4. Podsumowanie

Celem badania było opracowanie metodyki postępowania w procesie projektowania matrycy dedykowanej kompletacji opakowań tekturowych przy wykorzystaniu technologii druku 3D. Matryca została zrealizowana z wykorzystaniem programu CAD Autodesk Inventor Professional, w którym został przygotowany projekt matrycy oraz slicera. Do wydruku matrycy

posłużyła drukarka 3D, która wykorzystuje technologię FDM. Głównym problemem, który został zdefiniowany w procesie był zbyt długi i nieregularny czas składania opakowania. Implementacja wydrukowanego narzędzia (matrycy), pozwoliła znacząco usprawnić proces kompletacji pojedynczego opakowania. Czas kompletacji opakowania został zmniejszony o około 30 s na jednym opakowaniu, co stanowi około 15% czasu kompletacji jednego opakowania. Krótszy czas kompletacji opakowania, wpłynie pozytywnie na zwiększenie ilości złożonych końcowych opakowań. Proces prawdopodobnie wpłynie również pozytywnie na zwiększenie zysku przedsiębiorstwa oraz wyeliminuje marnotrawstwo w postaci uszkodzonych (błędnie złożonych) opakowań. Model matrycy posiada pewne cechy uniwersalne, które mogą zostać wykorzystane do innych modeli opakowania danego klienta.

Bibliografia

Madej, K., Kozioł, P., Arabik, R., Żyłka, W. i Hołota, B. (2023). Druk 3D w aspekcie zastosowań przemysłowych. *Obróbka Metalu*, 14-20.

Budzik, G., Woźniak, J. i Przeszłowski, Ł. (2022). *DRUK 3D jako element PRZEMYSŁU PRZYSZŁOŚCI Analiza rynku i tendencje rozwoju*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej.

Dodziuk, H. (2024). Społeczne skutki druku 3D. Czyli jak druk 3D zmieni nasze życie. *Napędy i Sterowanie*, *R. 26*, *nr 3*, 60-70.

Cichoń, K. i Brykalski, A. (2017). Zastosowanie drukarek 3D w przemyśle. *Przegląd Elektrotechniczny*, *R. 93*, *nr 3*, 156-158. https://doi.org/10.15199/48.2017.03.36

Kaziunas France, A. (2014). *Świat druku 3D. Przewodnik*. Helion.

Siemiński, P. i Budzik, G. (2015). *Techniki przyrostowe Druk Drukarki 3D*. Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej.

Kopczyńska, A. i Podsiadło, H. (2016). Innowacyjne rozwiązania technologiczne w maszynach offsetowych umożliwiające produkcję opakowań. *Acta Poligraphica*, *2016/8*, 29-43.

Marcinkowska, S. (2023). *PETG – Co to jest? Właściwości i szkodliwość*. Pobrane z: https://botland.com.pl/blog/petg-co-to-jest-wlasciwosci-i-szkodliwosc/ (01.05.2024).

Zaikin, O., Olejnik-Krugły, A. i Kusztina, E. (2011). Zarządzanie łańcuchem dostaw w rozproszonym przedsiębiorstwie produkcyjnym. *Zeszyty Naukowe Warszawskiej Wyższej Szkoły Informatyki*, *5*, 141-153.

Misztal, K. (2018). *Kompendium materiałów do druku 3D – PET-G*. Pobrane z: https://centrumdruku3d.pl/kompendium-materialow-do-druku-3d-pet-g/

Przybyliński, B. (2018). Bigowanie tektury litej o dużej gramaturze. *Przegląd Papierniczy*, *R. 74*, *nr 7*, 435-441. https://doi.org/10.15199/54.2018.7.1

Skrzypkowski, K., Zagórski, K., i Dudek, P. (2016). Zastosowanie drukarki 3D do produkcji prototypowej podkładki kotwowej. *Przegląd Górniczy*, 72 (3), 52-56.

Rutkowski, K. i Ocicka, B. (2017). Rozwój druku 3D i jego wpływ na zarządzanie łańcuchem dostaw. *Gospodarka Materiałowa i Logistyka*, 12, 2-11.

DRUK 3D – MATERIAŁY SZKOLENIOWE. (2016). 3DP. Pobrane z: https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/project-result-content/a7200b38-b6b4-43e7-b470-d09be53c4007/3DP%20courseware_PL.pdf

Zaborniak, M., Budzik, G., Grzywacz-Danielewicz, K., Jóźwik, J., Dziedzic, K., Magniszewski, M., i Rak, D. (2024). Influence of steam sterilization and raster angle on the deflection of 3D printing shapes. *Polimery*, 69 (2), 117-122.https://doi.org/10.14314/polimery.2024.2.6

W POSZUKIWANIU SPOSOBU NA CZYSTĄ ETYKIETĘ- ANTYBAKTERYJNE WŁAŚCIWOŚCI POSTBIOTYKÓW

Zuzanna WASILEWSKA, Mateusz PRUSAK, Joanna GAJEWSKA, Arkadiusz ZAKRZEWSKI

Naukowe Koło Mikrobiologii Żywności „Kocuria", Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie,
Opiekun SKN: dr hab. inż. Wioleta Chajęcka-Wierzchowska
zuzanna.wasilewska@student.uwm.edu.pl

1. Wstęp

Na polskim rynku fermentowanych produktów mlecznych obserwuje się rosnące zainteresowanie wyrobami serowarskimi wytwarzanymi tradycyjnymi metodami z niepasteryzowanego mleka. Niemniej jednak sposób wytwarzania takich produktów stanowi potencjalne ryzyko występowania bakterii patogennych, w tym *Staphylococcus aureus (*Allaion i in., 2022). W celu zapewnienia bezpieczeństwa mikrobiologicznego tych produktów konieczne jest poszukiwanie sposobów wpływających na eliminowanie bakterii patogennych (Possas i in, 2021). W tym kontekście, postbiotyki wyróżniają się jako obiecująca alternatywa dla komercyjnych konserwantów. Mimo, że postbiotyki definiowane są jako preparaty nieożywionych mikroorganizmów i/lub ich składników, które przynoszą korzyść zdrowotną gospodarzowi, dane literaturowe wskazują, że dodatek postbiotyków do żywności może wpływać na redukcję mikroorganizmów niepożądanych, zachowując przy tym zasadę „czystej etykiety" (Vinderola i in., 2022).

W związku z tym, celem niniejszych badań było określenie właściwości antygronkowcowych postbiotyków (uzyskanych różnymi metodami) z bakterii fermentacji mlekowej, in vitro i jak i in vivo na modelu sera.

2. Materiał i metodyka

Materiał badawczy stanowiły szczepy bakterii fermentacji mlekowej (BFM) (n=3) *Lacticaseibacillus paracasei*, *Lactiplantibacillus plantarum, Lactobacillus acidophilus* oraz szczepy *S. aureus* (n=3) należące do kolekcji szczepów Katedry Mikrobiologii Żywności, Technologii i Chemii, Wydziału Nauki o Żywności, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego

w Olsztynie. Dodatkowo badano dwa komercyjne, probiotyczne szczepy BFM (*Lacticaseibacillus rhamnosus. Lactiplantibacillus plantarum).*

Przygotowanie postbiotyków

Szczepy bakterii fermentacji mlekowej hodowano w 500 ml bulionu MRS (Merck, Niemcy). Aby przygotować postbiotyki, każdą hodowlę bakteryjną podzielono na równe objętości. W celu otrzymania wariantów postbiotyków zastosowano 4 metody w oparciu o dane literaturowe: (Vallejo-Cordoba i in., 2020):

- sterylizacja (5 min, 121°C),
- pasteryzacja (30 min, 80°C),
- wysokie ciśnienie (paskalizacja) (500MPa oraz 600MPa, 10 min) z wykorzystaniem wysokociśnieniowego urządzenia jednokomorowego U4040 (IWC PAN, Warszawa, Polska, Unipress Equipment Division).
- sonikacja (20 kHz, 180W, 5min), - przy użyciu homogenizatora ultradźwiękowego UP200St (Hielscher, Niemcy)

Po obróbce zawiesinę bakteryjną wirowano przez 10 minut przy 6000 obr./min. Zebrany osad komórkowy izolatów oczyszczono dwukrotnie i zawieszono w buforze PBS. Zarówno supernatant, jak i osad każdego szczepu stanowiły materiał do dalszej analizy.

Właściwości antybakteryjne postbiotyków in vitro

W pierwszym etapie dokonano analizy właściwości antybakteryjnych przygotowanych postbiotyków z zastosowaniem metody dyfuzyjno-studzienkowej. W tym celu na płytki Petriego z zestalonym agarem odżywczym wykonywano posiew murawowy szczepów *S. aureus.* Następnie korkoborem o średnicy 14 mm wycięto studzienki, do których dodawano 100 µl przygotowanych postbiotyków. Płytki inkubowano przez 24h w temperaturze 37°C. Po inkubacji mierzono strefy zahamowania wzrostu badanego patogenu. Do dalszych analiz zostały wybrane postbiotyki wykazujące największe właściwości antybakteryjne. W drugim etapie analiz wyznaczano minimalne stężenie hamujące (MIC—ang. *Minimum Inhibitory Concentration*) przygotowanych postbiotyków wobec szczepów *S. aureus* z wykorzystaniem płytek mikrotitracyjnych, zgodnie z protokołem CLSI (CLSI, 2020). Zawiesiny patogenów oraz odpowiednie rozcieńczenia postbiotyków dodano w proporcji 1:1 do dołków. Płytki inkubowano przez 24h w temperaturze 37°C. Minimalne stężenie hamujące określono jako najniższą koncentrację, przy której nastąpiło całkowite zahamowanie wzrostu patogenów.

Analiza właściwości antybakteryjnych w modelu sera

Do dalszej analizy wybrano postbiotyki o największych właściwościach przeciwbakteryjnych (n=10). Badania prowadzono w skali laboratoryjnej. Surowe, standaryzowane mleko inokulowano typową kulturą starterową do produkcji sera (*Lactococcus lactis subsp. lactis, Lactococcus lactis subsp. cremoris, Lactococcus lactis subsp. lactis biovar. diacetylactis, Streptococcus thermophilus*), wybranym postbiotykiem oraz koktajlem szczepów *S. aureus*. Próba kontrolna nie zawierała postbiotyków. Następnie zastosowano standardową procedurę produkcji sera świeżego, niedojrzewającego. Gotowy ser pakowano próżniowo i przechowywano przez 5 dni w temperaturze 4°C. Próbki do określenia liczby patogenów pobierano trzykrotnie: (I) bezpośrednio po dodaniu *S. aureus* do mleka, (II) bezpośrednio po produkcji sera oraz (III) po zakończeniu 5-dniowego okresu przechowywania. W celu określenia liczby *S. aureus*, pobierano 10 g/ml próby (mleko zaszczepione, ser bezpośrednio po etapie produkcji, ser po 5 dniach przechowywania), homogenizowano z 90 ml soli fizjologicznej, a następnie wykonano serię 10-krotnych rozcieńczeń i posiewano na płytkach Petriego zawierające podłoże Baird-Parker (Merck, Niemcy) w celu określenia liczby *S. aureus*. Płytki inkubowano w temperaturze 37±1 °C przez 48 godzin.

3. Wyniki

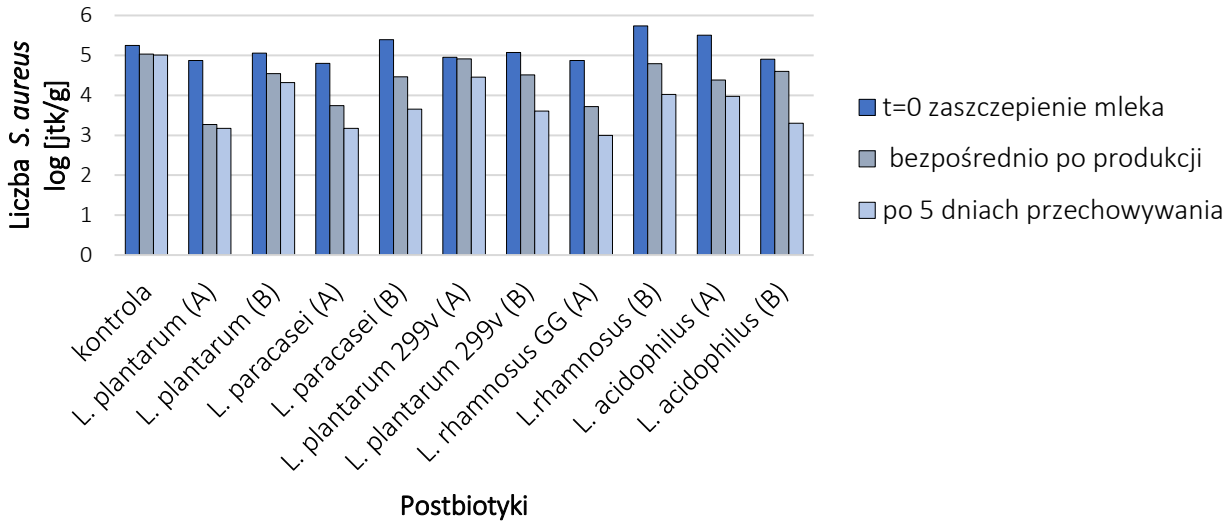
W wyniku analizy właściwości antygronkowcowych uzyskanych postbiotyków wykazano, że spośród czterech metod wytwarzania postbiotyków jedynie poprzez paskalizację uzyskano produkt o właściwościach hamujących wzrost szczepów *S. aureus*. Średnia wartość strefy zahamowania wzrostu dla postbiotyków o właściwościach antybakteryjnych wyniosła 48 mm. Uzyskane wyniki wykazały, że osady bakteryjne zawierające uszkodzone, martwe komórki, niezależnie od metody inaktywacji szczepów BFM, nie wykazywał właściwości antygronkowcowych. Najlepsze działanie antybakteryjne wykazywały supernatanty przygotowany poprzez paskalizację pod ciśnieniem 600MPa ze szczepów *Lactiplantibacillus. plantarum* i *Lactobaciluus. acidophilus.* Zakres minimalnego stężenia hamującego dla gronkowców mieścił się w przedziale 0.39 - 50%. Szczegółowe wyniki wartości MIC dla postbiotyków uzyskanych metodą paskalizacji dla poszczególnych szczepów przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 2. Minimalne stężenia hamujące postbiotyków uzyskanych metodą paskalizacji.

Szczep	Użyte ciśnienie	MIC dla *S.aureus*
L. plantarum	500 MPA	0.585-6.25%
L. plantarum	600 MPa	0.78-9.375%
L. paracasei	500 MPA	1.17-3.125%
L. paracasei	600 MPa	3.125-12.5%
L. plantarum 299v	500 MPA	1.25-50%
L. plantarum 299v	600 MPa	0,585-6.25%
L. rhamnosus GG	500 MPA	2.343-50%
L. rhamnosus GG	600 MPa	0.39-6.25%
L. acidophilus	500 MPA	>50%
L. acidophilus	600 MPa	>50%

Właściwości antybakteryjne w modelu sera

Uzyskane wyniki badań wykazały średnią redukcję liczby *S. aureus* w modelu sera z dodatkiem wytworzonych postbiotyków na poziomie 0,597log jtk/g. Największą redukcję zaobserwowano dla postbiotyku uzyskanego ze szczepu *Lactiplantibacillus rhamnosus* z wykorzystaniem paskalizacji (600 MPa), która wyniosła 1,27 log jtk/g. Dla pozostałych postbiotyków uzyskanych ze szczepów BFM również zaobserwowano redukcję, jednak wyniki te były niższe niż log1 jtk/g (Wykres 1).



Wykres 4. Wyniki redukcji *S. aureus* podczas produkcji oraz przechowywania sera z dodatkiem postbiotyków. A,B- metoda produkcji postbiotyków, A- paskalizacja 500 MPa, B- paskalizacja 600 MPa)

4. Podsumowanie

Wzrastający trend ograniczenia stosowania syntetycznych konserwantów wpływa na poszukiwanie przez naukowców i technologów naturalnych alternatywnych metod konserwacji, wpływających na poprawę bezpieczeństwa żywności poprzez ograniczenie wzrostu patogenów, w tym *S. aureus*. Przeprowadzone badania wykazały, że wśród różnych metod wytwarzania postbiotyków, najefektywniejsza okazała się paskalizacja, która pozwoliła uzyskać produkt o właściwościach antybakteryjnych wobec *S. aureus*.

Uzyskane wyniki wskazują na możliwość zastosowania badanych postbiotyków w przemyśle spożywczym, zwłaszcza w produktach narażonych na kontaminację gronkowcami, jako alternatywy dla środków konserwujących, co pozwoli na zachowanie zasady czystej etykiety.

Bibliografia

Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). (2020). *CLSI M100-ED29: 2021 Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing.* https://www.nih.org.pk/wp-content/uploads/2021/02/CLSI-2020.pdf

.Vallejo-Cordoba, B., Castro-López, C., García, H. S. i González-Córdova, A. F. (2020). Postbiotics and paraprobiotics: A review of current evidence and emerging trends. *Advances in Food and Nutrition Research*, 94, 1-34.

Allaion, J. R., Barrionuevo, K. G., Grande Burgos, M. J., Gálvez, A. i Franco, B. D. G. de M. (2022). Staphylococcus aureus from Minas Artisanal Cheeses: biocide tolerance, antibiotic resistance and enterotoxin genes. *Applied Sciences*, 12(3), 1019. https://doi.org/10.3390/app12031019

Vinderola, G., Sanders, M. E. i Salminen, S. (2022). The concept of postbiotics. *Foods*, 11(8), 1. https://doi.org/10.3390/foods11081077.

Possas, A., Bonilla-Luque, O. M. i Valero, A. (2021). From cheese-making to consumption: exploring the microbial safety of cheeses through predictive microbiology models. *Foods*, 10(2), 355. https://doi.org/10.3390/foods10020355

Badania finansowane ze środków budżetu państwa, przyznanych przez Ministra Edukacji i Nauki w ramach Programu „Studenckie Koła Naukowe Tworzą Innowacje" (nr projektu: SKN/SP/569724/2023).

RICHARDELLA DULCIFICA – MAGICZNY OWOC

Karolina ZAWADKO

Studenckie Koło Naukowe Jakości i Bezpieczeństwa Żywności Spectrum,
Katedra Jakości i Bezpieczeństwa Żywności, Instytut Nauk o Jakości,
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu,
Opiekun SKN: dr hab. inż. Inga Klimczak, dr inż. Maria Sielicka-Różyńska
82875@student.ue.poznan.pl

1. Wstęp

Richardella dulcifica nazywana również *Synsepalum dulcificum* oraz popularnie "magicznym owocem" to roślina z gatunku rodzin sączyńcowatych. Została odkryta przez Europejczyków w XVIII wieku. Wytwarza kwiaty kilkakrotnie w ciągu roku. Z tych kwiatów powstają drobne, czerwone owoce przypominające jagody lub owoce dzikiej róży. Roślina ta jest uprawiana w celach komercyjnych głównie w Tajlandii, na Tajwanie, w Ghanie oraz południowo-zachodniej części Stanów Zjednoczonych (Kulik i Waszkiewicz-Robak, 2018). Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie najważniejszych informacji na temat rośliny *Richardella dulcifica*, w tym odkrytych interesujących właściwości jej owoców (głównie dzięki zawartej w niej mirakulinie-słodkiego białka) oraz obowiązujących obecnie regulacji prawnych dotyczących ich stosowania i spożywania.

2. Historia odkrycia i badań nad *Richadella dulcifica*

W 1725 roku *Richardella dulcifica* została odkryta przez francuskiego podróżnika Reynauda Des Marchaisa. Podróżnik obserwując zachowania i zwyczaje tubylców, zauważył, że osoby zamieszkujące Afrykę Zachodnią stosowały ''cudowny owoc'' tej rośliny do poprawy smaku potraw, spożywając go przed posiłkiem (Kulik i Waszkiewicz-Robak, 2018). Na terenie Stanów Zjednoczonych *Richardella dulcifica* została po raz pierwszy zarejestrowana przez Departament Rolnictwa Stanów Zjednoczonych (USDA) w 1917 roku. W 1958 roku profesor Lloyd Beidler i doktor Kenzo Kurihara z Uniwersytetu Stanowego w Tallahassee wyizolowali z jej owocu biologicznie aktywną mirakulinę i sklasyfikowali ją jako glikoproteinę, która okazała

się nietoksyczna i łatwo przyswajana przez organizm człowieka. Pierwsze badanie dotyczące właściwości *Richardella dulcifica* zlecone przez US Army miało miejsce w 1961 roku w Natick, Massachusetts, gdzie doktor Lind Bartoskuk, wykluczył skutki uboczne stosowania "magicznego owocu", nawet w wysokich dawkach. Początki badań nad potencjalnym wykorzystaniem owocu *Richardella dulcifica* w profilaktyce oraz wspomaganiu leczenia cukrzycy miały miejsce w 1972 roku w Stanach Zjednoczonych i zostały przeprowadzone przez Roberta Harveya. W 2009 roku ekstrakt z "cudownego owocu" został zarejestrowany jako nowy składnik żywności (NDI). Pierwszym krajem europejskim, który postanowił podjąć badania dotyczące wpływu "magicznego owocu" na organizm ludzki na podstawie reguł dotyczących nowej żywności, była Hiszpania. Rozpoczęte badania przyczyniły się do popularyzacji tego owocu wśród mieszkańców Europy oraz wzrostu importu tego składnika. W 2021 roku na podstawie rozporządzenia wykonawczego *Richardella dulcifica* została dopuszczona do obrotu na terenie Unii Europejskiej. W trzecim kwartale 2021 roku Polska wyszła z inicjatywą projektu Mirative związanego z pozyskaniem wyłączności na dystrybucję tego produktu na terytorium swojego państwa. Podpisanie umowy nastąpiło w czwartym kwartale 2022 roku, a z początkiem nowego roku zostały wprowadzone pierwsze rozwiązania związane z użyciem *Richardella dulcifica* na terenie Polski (Mirative, b.d.).

3. Charakterystyka i właściwości *Richardella dulcifica*

Richardella dulcifica jest rośliną, której owoce zawierają glikoproteinę o nazwie mirakulina. Mirakulina powstaje w ciągu 6 tygodni po zapyleniu rośliny albo w fazie, gdy roślina zmienia kolor z zielonej na pomarańczową. Maksymalny poziom produkcji mirakuliny występuje gdy *Richardella dulcifica* nabiera w pełni czerwonej barwy (Hiwasa-Tanase, i in., 2012). Mirakulina zawarta w owocu *Richardella dulcifica* jest glikoproteiną pochodzenia naturalnego, po jej dodaniu do kwaśnych potraw, przez pewien czas uzyskują one słodki smak. To naturalnie występujące białko zawarte w owocach *Richardella dulcifica samo* nie ma smaku, ale po zakwaszeniu oddziałuje na kubki smakowe przekształcając odczucie smaku kwaśnego w odczucie smaku słodkiego. Uzyskany efekt utrzymuje się na języku od 30 minut do 2 godzin (Kulik i Waszkiewicz-Robak, 2018). Białka o właściwościach słodzących są trudne do pozyskania poza mirakuliną, moneliną, taumatyną oraz kompleksem taumatyny z plinem, znanym jako talina (Wolski i Najda, 2005).

Badania prowadzone przez grupę naukowców (Capitanio i in., 2011) miały na celu sprawdzenia oddziaływania mirakuliny na postrzeganie smaku słodkiego, gorzkiego, kwaśnego i słonego oraz ich mieszanin. Badanie podzielono na 3 etapy. Najpierw zbadano jej wpływ na odczuwanie pojedynczych smaków roztworów przygotowanych poprzez rozcieńczenie odpowiednio kofeiny, chlorku sodu, sacharozy i kwasu cytrynowego w wodzie. Następnie zbadano wpływ spożycia mirakuliny na percepcję smaku roztworu dwuskładnikowego oraz trójskładnikowego. Przebadano 10 osób uczestniczących w każdym z trzech eksperymentów. W przypadku pierwszego badania zgodnie z przewidywaniami potwierdzono, że mirakulina miała wpływ na percepcję smaku kwaśnego i słodkiego w przypadku roztworu kwasu cytrynowego. Ponadto, intensywność słodyczy nie zmieniła się w przypadku roztworu sacharozy ani w przypadku żadnych innych badanych próbek. Nie zaobserwowano żadnych zmian, z wyjątkiem zauważalnego spadku słoności ($p < 0,005$) w przypadku słonego roztworu, co mogło być prawdopodobnie spowodowane kwaśnym odczynem śliny. W przypadku drugiego eksperymentu, gdzie badane były roztwory dwuskładnikowe (słodko-gorzki, słodko-kwaśny, gorzko-kwaśny) zaobserwowano redukcję odczuwanej kwaśności oraz wzrost słodyczy. Niemniej jednak, zmiany w postrzeganej intensywności zauważono również w odniesieniu do innych cech: mieszanina zawierająca kofeinę była postrzegana jako mniej gorzka, natomiast ta zawierająca sól jako mniej słona. Obserwacje te wykazały, że mirakulina wchodzi w interakcję z receptorami innych smaków maskując goryczkę lub słoność. Pokazały również, że “magiczny owoc” wzmacnia odczuwaną słodkość roztworu (Capitanio i in., 2011).

4. Regulacje prawne dotyczące *Richardella dulcifica*

Na podstawie badań przeprowadzonych przez FDA w 1977 roku owoce *Richardella dulcifica* oraz ich składniki MFC (Miracle Fruit Compound) zostały zakazane jako dodatki do wszelkiego rodzaju wyrobów i produktów (Wolski i Najda, 2005). Obecnie, w Stanach Zjednoczonych “cudowny owoc” jest stosowany zgodnie z regulacjami 21 CFR §170.3 (U.S. FDA, 2020a). Owoce *Richardella dulcifica* są przeznaczone do użycia jako składnik napojów na bazie wody, w tym napojów gazowanych, soków owocowych, nektarów, koktajli i napojów owocowych i deserów, jak również do dodawania do fermentowanych przetworów mlecznych, takich jak maślanka, mleko acidofilne, kefiry i jogurty, oraz gotowych do picia napojów herbacianych, takich jak kombucha i mrożona herbata, w ilościach od 1% do 6%. Jednakże, ‘’cudowny owoc’’ w proszku nie jest przeznaczony do stosowania w preparatach do żywienia początkowego

niemowląt ani jako składnik żywności dla niemowląt. Proponowane kategorie zastosowań w żywności nie obejmują produktów podlegających nadzorowi amerykańskiego Departamentu Rolnictwa (USDA) oraz USDA Food Safety Inspection Service (FSIS) (FDA, 2020). Dnia 12 listopada 2021 Komisja Unii Europejskiej wydała rozporządzenie wykonawcze 2021/1974 zezwalające na wprowadzenie na rynek suplementu diety zawierającego suszone owoce *Richardella dulcifica.* Za „nową żywność" zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/2283 uznano i wpisano do unijnego wykazu nowej żywności, poddane liofilizacji, a następnie mieleniu skórki i pozbawiony pestek miąższ owoców *Richardella dulcifica*. Na podstawie przeprowadzonych badań Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności uznał, że wyżej wymienione preparaty *Richadella dulcifica* jako nowa żywność są bezpieczne w ilości 0,7 g/ dzień, a łączna zawartość białka w owocu *Richadella dulcifica* stanowi 3,5-6,0g/100g z czego mirakulina stanowi 1,5-2,5 g/100g. Zgodnie z rozporządzeniem na opakowaniach suplementów diety, które zawierają suszone owoce *Richadella dulcifica,* powinna znajdować się informacja, że produkt przeznaczony jest wyłącznie dla osób dorosłych, z wyłączeniem kobiet w ciąży i kobiet karmiących piersią.

Na podstawie rozporządzenia uznano, że w okresie ochrony danych nowa żywność może być wprowadzana na rynek w Unii Europejskiej wyłącznie przez przedsiębiorstwo Medicinal Gardens S.L., chyba że kolejny wnioskodawca uzyska zezwolenie na przedmiotową nową żywność bez powoływania się na zastrzeżone dowody naukowe lub dane naukowe objęte ochroną zgodnie z art. 26 rozporządzenia (UE) 2015/2283 lub za zgodą przedsiębiorstwa Medicinal Gardens S.L (Komisja Europejska, 2017).

5. Wykorzystanie *Richardella dulcifica*

Na razie prowadzone są badania naukowe, które mają na celu wprowadzenie owoców *Richadella dulcifica* w formie zastępczego środka słodzącego dla środków słodzących takich jak aspartam. Badane jest stosowanie "magicznego owocu" w celu walki z nadmierną kalorycznością w żywności, poprzez cieszenie się słodkim smakiem bez konieczności przyjmowania cukru. W 2010 roku doktor Mike Cusnir przeprowadził badania wśród chorych onkologicznie, na podstawie których dowiódł, że owoce *Richardella dulcifica* mogą pomóc w poprawie apetyt, eliminując metaliczny posmak w ustach, który jest skutkiem ubocznym terapii. (Stachura, 2018). Na szczurach karmionych dietą bogatą w fruktozę zostały przeprowadzone badania mające na celu ocenę poprawy insulinoodporności, poprzez doustne

podawanie proszku “cudownego owocu”. W ten sposób uzyskano dane potwierdzające, że doustne podawanie “cudownego owocu” może opóźniać rozwój insulinooporności u szczurów. Okazało się, że wrażliwość na insulinę znacząco wzrastała w wyniku stosowania preparatu „cudownego owocu”.

Reasumując, wyniki badań wskazują, że “cudowny owoc” może być stosowany jako dodatek do żywności wspomagający leczenie pacjentów z cukrzycą insulinooporną (typu 2), ponieważ posiada zdolność poprawy wrażliwości na insulinę (Chen i in., 2006).

Bibliografia:

Capitanio, A., Lucci, G. i Tommasi, L. (2011) Mixing taste illusions: The effect of miraculin on binary and trinary mixture. *Journal of Sensory Studies, 26(1), 54-61*. https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2010.00321.x

Chen, C. C., Liu, I. M. i Cheng, J. T. (2006). Improvement of insulin resistance by miracle fruit (Synsepalum dulcificum) in fructose-rich chow-fed rats. *Phytotherapy research: PTR, 20(11), 987–992*. https://doi.org/10.1002/ptr.1919

FDA (2020). *GRAS notice for miracle fruit powder*. https://www.fda.gov/media/156660/download

Hiwasa-Tanase, K., Hirai,T. , Kato, K., Duhita,N. i Ezura H. (2012). From miracle fruit to transgenic tomato: mass production of the taste-modifying protein miraculin in transgenic plants*. Plant Cell Reports, 31, 513–525.* https://link.springer.com/article/10.1007/s00299-011-1197-5

Kulik, K. i Waszkiewicz-Robak, B. (2018) Sweet nutraceuticals in plants*. Polish Journal of Applied Sciences,* 4, 65-71. https://pjas.ansl.edu.pl/index.php/pjas/article/download/115/95

Mirative (b.d). Pobrane z: https://mirakulina.pl/

Najda, A. i Wolski, T. (2005) Sweetening agents of natural origin*. Borgis - Postępy Fitoterapii* 1-2/2005, 15-28*.* https://www.researchgate.net/profile/Agnieszka-Najda/publication/277197505_Sweetening_agents_of_natural_origin/links/59ee75ea4585154350e8114a/Sweetening-agents-of-natural-origin.pdf

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/2283 z dnia 25 listopada 2015 r. w sprawie nowej żywności, zmieniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 oraz uchylające rozporządzenie (WE) nr 258/97 Parlamentu

Europejskiego i Rady oraz rozporządzenie Komisji (WE) nr 1852/2001 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A32015R2283

Rozporządzenie wykonawcze 2021/1974 zezwalające na wprowadzenie na rynek suszonych owoców Synsepalum dulcificum jako nowej żywności zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/2283 oraz zmieniające rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2017/2470 (Dz.U.UE.L.2021.402.5) https://www.prawo.pl/akty/dz-u-ue-l-2021-402-5,69495894.html

Stachura S. (2018). *Synepsal – cudowny owoc o niezwykłych właściwościach.* https://zywienie.abczdrowie.pl/synsepal-cudowny-owoc-o-niezwyklych-wlasciwosciach