

Monografia



UNIWERSYTET  
EKONOMICZNY  
W POZNANIU



Monografia  
978-83-973289-0-7



978-83-973289-0-7

# MŁODZI LIDERZY JAKOŚCI

10.06.2025 r.



Dofinansowano ze środków Ministra Nauki przyznanych w ramach Programu „Regionalna inicjatywa doskonałości” na realizację projektu „Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu dla Gospodarki 5.0: Inicjatywa regionalna – efekty globalne (IREG)”.



# **MŁODZI LIDERZY JAKOŚCI 2025**

Instytut Nauk o Jakości  
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

POZNAŃ 2025

### **Komitet organizacyjny:**

Przewodniczący:

dr hab. inż. Kozak Wojciech, prof. UEP

Zespół:

mgr inż. Blaszkowa Sylwia

dr hab. inż. Dankowska Anna, prof. UEP

dr inż. Kiewlicz Justyna

dr hab. inż. Klimczak Inga, prof. UEP

dr Kwaśniewska Dobrawa

dr hab. Ligaj Marta, prof. UEP

dr inż. Sady Sylwia

mgr inż. Szeliga Marta

dr hab. inż. Śmigielska Hanna, prof. UEP

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)*

**Projekt okładki:** Izabela Jasiczak

© COPYRIGHT by Instytut Nauk o Jakości Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu  
Poznań 2025

Instytut Nauk o Jakości  
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu  
Al. Niepodległości 10  
61-875 Poznań

ISBN: 978-83-973289-0-7

## SPIS TREŚCI

Patryk Adamski, Patryk Wiśniewski <i>Wpływ stresu osmotycznego na fenotypową oporność na antybiotyki oraz zdolność tworzenia biofilmów przez pałeczki <i>Listeria monocytogenes</i> wyizolowane z zakładu przetwórstwa żywności....</i>	10
Bogna Bartecka <i>Ocena postrzegania zintegrowanych z butelką nakrętek przez pokolenie Z .....</i>	18
Inga Budkiewicz, Julia Wojciechowska <i>Jarzębina czerwona - cenny składnik szamponów.....</i>	25
Zuzanna Byczkowska-Rostkowska, Joanna Gajewska <i>Ocena zdolności chlorku benzalkoniowego do eradykacji biofilmu.....</i>	31
Dominika Chmielecka, Justyna Stępień <i>Rozpoznanie postaw i zachowań konsumpcyjnych Polaków wobec e-papierosów.....</i>	38
Klaudia Cybichowska, Zuzanna Romel <i>Wpływ rodzaju zagęstników na właściwości użytkowe maseczek do pielęgnacji twarzy.....</i>	44
Aleksandra Dubiał <i>Zrównoważony rozwój na opakowaniach żywności – czy konsumenci generacji Z zwracają na to uwagę?.....</i>	50
Michalina Kaczmarek <i>Moda na odpowiedzialność za środowisko - świadomość konsekwencji środowiskowych w przemyśle odzieżowym wśród pokolenia Z.....</i>	56
Kamil Korpik, Joanna Turkiewicz <i>Saszetki nikotynowe w opinii konsumentów.....</i>	62
Dorota Mańka <i>Ocena szkód w obrocie paletowym w procesie transportowym.....</i>	65
Kamil Maruwka <i>Nowoczesne strategie wytwarzania: porównanie technologii addytywnej i konwencjonalnej obróbki skrawaniem.....</i>	71
Martyna Matyśniak, Alicja Biernacka <i>Percepcja jakości wśród konsumentów z różnych grup wiekowych na przykładzie produktów spożywczych, technologicznych i odzieżowych.....</i>	78
Krzysztof Mościan, Patrycja Stańczak <i>Doświadczenia i oczekiwania konsumentów wobec jakości dostaw do automatów paczkowych.....</i>	89
Anna Nowicka, Liwia Rybicka <i>(Bez)obaw czy (bez)barwnie? Postrzeganie przez konsumentów substancji nadających barwę wyrobom cukierniczym.....</i>	97
Krzysztof Obara <i>Zarządzanie łańcuchem dostaw surowców krytycznych w sektorze elektromobilności – analiza wyzwań i perspektyw rozwoju.....</i>	104

Agata Piliponek, Marianna Kostka	
<i>Wpływ czasu przechowywania serka wiejskiego na jego jakość.....</i>	<i>111</i>
Agata Radecka	
<i>Zautomatyzowanie monitoringu paneli PV oparte na analizie danych termograficznych.....</i>	<i>118</i>
Patrycja Stańczak, Krzysztof Mościan	
<i>Zarządzanie produktem przez jakość dostawy – perspektywa klienta końcowego w logistyce ostatniej mili.....</i>	<i>125</i>
Jakub Sulik	
<i>Ocena zastosowania reward-crowdfundingu w finansowaniu przedsiębiorstwa przy użyciu analizy swot.....</i>	<i>132</i>

## ***Szanowni Państwo!***

monografia „Młodzi Liderzy Jakości 2025” jest zbiorem prac prezentowanych podczas konferencji Dni Młodych Liderów Jakości zorganizowanej przez Instytut Nauk o Jakości w dniu 10 czerwca 2025 r. na Uniwersytecie Ekonomicznym w Poznaniu. W wydarzeniu uczestniczyło ponad 50 studentek i studentów z kilku krajowych ośrodków akademickich. Patronat honorowy nad konferencją objęli: JM Rektor UEP prof. dr hab. Barbara Jankowska, Prezydent Miasta Poznania Jacek Jaśkowiak oraz Marszałek Województwa Wielkopolskiego Marek Woźniak.

Monografia jest przeglądem aktualnych zagadnień badawczych. Zawiera artykuły przygotowane przez młodych naukowców w ramach prac kół naukowych i seminariów dyplomowych. Tematyka prac obejmuje badania z wielu dziedzin. Dotyczą one jakości i bezpieczeństwa produktów i usług, marketingu, rozwoju nowych technologii. Przedmiotem badań były m.in. bezpieczeństwo, jakość i trwałość żywności, skuteczność środków dezynfekcyjnych stosowanych w zakładach przetwórstwa w przemyśle spożywczym, jakość produktów kosmetycznych. Istotną część książki stanowią prace dotyczące zachowania i opinii konsumentów, ze szczególnym uwzględnieniem postaw przedstawicieli pokolenia Z wobec zagadnień związanych z ochroną środowiska i zrównoważonym rozwojem. Jest to grupa społeczna, która coraz silniej kształtuje trendy społeczne i rynkowe. W kilku rozdziałach poruszono tematykę związaną z transformacją technologiczną, logistyką, zarządzaniem łańcuchem dostaw, rozwojem innowacyjnych technologii wytwarzania, automatyzacją procesów kontroli oraz nowoczesnymi modelami finansowania przedsięwzięć biznesowych.

Na szczególne podkreślenie zasługuje aktualność i różnorodność podejmowanych tematów oraz interdyscyplinarny charakter publikacji. Monografia jest wyjątkowym świadectwem aktywnego udziału studentek i studentów w rozwoju nauki, ich gotowości do podejmowania badań dotyczących realnych problemów współczesnego świata i umiejętności proponowania wartościowych rozwiązań.

Gratuluje Autorom publikacji oraz Opiekunom kół naukowych i seminariów dyplomowych. Składam podziękowania Redaktorom monografii, Recenzentom artykułów oraz zespołowi zaangażowanemu w przygotowanie konferencji.

Wierzę, że dla Czytelników monografia będzie nie tylko cennym źródłem wiedzy, ale także inspiracją do dalszych badań i działań praktycznych.

Życzę Państwu interesującej lektury!

Ewa Sikorska

Dyrektor Instytutu Nauk o Jakości

## XX FORUM STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

### Prezentacje ustne

#### **I miejsce**

Magdalena Podskarbi, Martyna Kot, Aleksander Piekarski

*„Opracowanie postbiotycznych izotoników na bazie fermentowanych napojów z chleba”  
SKN Inventum, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu*

#### **II miejsce**

Zuzanna Byczkowska-Rostkowska

*„Ocena zdolności chlorku benzalkoniowego do eradykacji biofilmu”  
Naukowe Koło Mikrobiologii Żywności „Kocuria”, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski  
w Olsztynie*

#### **III miejsce**

Anna Nowicka, Liwia Rybicka

*„(Bez)obaw czy (bez)barwnie? Postrzeganie substancji nadających barwę wyrobom  
cukierniczym przez konsumentów”  
SKN JiBŻ Spectrum, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu*

#### **Wyróżnienie**

Patryk Adamski

*„Wpływ stresu osmotycznego na zmiany w fenotypie oporności na antybiotyki oraz zdolności  
tworzenia biofilmów przez pałeczki *Listeria monocytogenes* wyizolowane z zakładu  
przetwórstwa żywności”  
Naukowe Koło Mikrobiologii Żywności „Kocuria”, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski  
w Olsztynie*

## Prezentacje posterowe

### **I miejsce**

Aleksandra Olejniczak, Paulina Gluzińska

*„Napiliśmy się chleba - ocena sensoryczna wybranych wariantów napojów na bazie piekarskiego produktu ubocznego”*

*SKN Inventum, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu*

### **II miejsce**

Karolina Pawełczyk, Justyna Jaczun, Martyna Klimczak

*„Chrupkie czy kleiste? Poszukiwanie optymalnego składu roślinnych bez”*

*SKN JiBŻ Spectrum, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu*

### **III miejsce**

Aleksandra Ziółkowska, Julia Walkowiak

*„Zastosowanie jadalnej osłonki pullulanowej w ochronie borówek-projektowanie i ocena konsumencka”*

*SKN Nexus, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu*

### **Wyróżnienie**

Paulina Gluzińska

*„Co się kryje w czterech ścianach?”*

*SKN Inventum, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu*

## **KONKURS PRAC SEMINARYJNYCH**

### **Prezentacje ustne**

#### **I miejsce**

**Jakub Sulik**

*„Rola reward-crowdfunding w skutecznym finansowaniu przedsięwzięcia gospodarczego na przykładzie autorskiego prototypu produktu SnailCharger”*

*Promotor: dr hab. Anna Zielińska-Chmielewska*

### **Prezentacje posterowe**

#### **I miejsce**

**Małgorzata Cichowlas**

*„Projekt okularów ochronnych o podwyższonej odporności na zarysowanie z wykorzystaniem cienkich warstw nanoszonych metodą ALD”*

*Promotorzy: dr hab. Michał Puchalski, dr Małgorzata Okrasa*

# WPŁYW STRESU OSMOTYCZNEGO NA FENOTYPOWĄ OPORNOŚĆ NA ANTYBIOTYKI ORAZ ZDOLNOŚĆ TWORZENIA BIOFILMÓW PRZEZ PAŁECZKI *LISTERIA MONOCYTOGENES* WYIZOLOWANE Z ZAKŁADU PRZETWÓRSTWA 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, prof. UWM*

*patryk.adamski@uwm.edu.pl*

## **1. Wstęp**

*Listeria monocytogenes* jest Gram-dodatnim, wewnątrzkomórkowym patogenem odpowiedzialnym za listeriozę, poważną chorobę przenoszoną przez żywność, która dotyka głównie osoby z obniżoną odpornością i osoby w wieku powyżej 64 roku życia (Davis i in., 2019).

W warunkach przemysłowego przetwórstwa żywności bakterie te narażone są na działanie licznych czynników stresowych, w tym podwyższonego ciśnienia, co może wpływać na ich przeżywalność oraz właściwości patogenne (Lado i Yousef, 2007). Ekspozycja na stresory środowiskowe może indukować odpowiedzi adaptacyjne prowadzące do zwiększonej oporności na środki przeciwdrobnoustrojowe oraz wzmożonej zdolności do kolonizacji powierzchni, w tym poprzez tworzenie biofilmów – struktur wielokomórkowych stanowiących barierę ochronną przed czynnikami chemicznymi i fizycznymi (Cunha i in., 2015).

Zdolność do tworzenia biofilmów uznawana jest za jeden z kluczowych czynników umożliwiających przetrwanie *L. monocytogenes* w środowiskach zakładów przetwórstwa żywności. Biofilmy znacząco zwiększają odporność bakterii na środki dezynfekcyjne oraz przeciwdrobnoustrojowe, co czyni je poważnym zagrożeniem w kontekście bezpieczeństwa żywności (Kyoui i in., 2016; Gu i in. al., 2021; Hillig i in. al., 2023).

Wobec tego, badanie miało na celu scharakteryzowanie fenotypowych profili oporności izolatów *L. monocytogenes* pochodzących ze środowisk przetwórstwa żywności, przed i po ekspozycji na wysokie ciśnienie osmotyczne oraz ocenę ich zdolności do tworzenia biofilmów.

## **2. Materiał i metodyka**

### **2.1. Charakterystyka izolatów**

W badaniu wykorzystano dziesięć izolatów *L. monocytogenes* wyizolowanych w 2023 roku z linii produkcyjnych zakładów mleczarskich zlokalizowanych na terenie województwa warmińsko-mazurskiego. Izolaty przechowywano w systemie Microbank™ (Biomaxima, Polska) w temperaturze  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ . W celu ich reaktywacji, przeprowadzono pasaż na pożywce tryptozowo-sojowej (TSA; Merck, Niemcy), a następnie inkubowano posiewy w temperaturze  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$  przez 24 godziny. Wstępnej identyfikacji fenotypowej dokonano przy użyciu selektywnego podłoża agarowego Ottaviani & Agosti (ALOA; Merck, Niemcy), potwierdzając obecność *L. monocytogenes*. W celu jednoznacznej identyfikacji gatunkowej zastosowano dwie metody: (i) spektrometrię mas w technologii desorpcji/ionizacji laserowej wspomaganą matrycą z analizatorem czasu przelotu (MALDI-TOF, Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Time-of-Flight), oraz (ii) reakcję łańcuchową polimerazy (PCR), zgodnie z protokołem opisanym przez Ryu i in. (2013). Przeprowadzono również serotypowanie izolatów wykorzystując metodę PCR zgodnie z Nho i in. (2015).

### **2.2. Określanie profili oporności fenotypowej**

#### **2.2.1. Metoda dyfuzyjno-krążkowa wg Kirby'ego-Bauera**

Wrażliwość izolatów *L. monocytogenes* na środki przeciwdrobnoustrojowe oceniano przy użyciu metody dyfuzyjno-krążkowej według Kirby'ego-Bauera, stanowiącej narzędzie przesiewowe do wstępnej oceny profilu oporności. Analizy przeprowadzono zgodnie ze standardowymi wytycznymi opracowanymi przez Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2020) oraz European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST, 2024). Oceniono wrażliwość izolatów na jedenaście antybiotyków powszechnie stosowanych w leczeniu klinicznym listeriozy. Antybiotyki (Oxoid, Wielka Brytania) wybrano z dziewięciu różnych klas substancji przeciwdrobnoustrojowych: beta-laktamów: ampicylina (AMP-10  $\mu\text{g}$ ), penicylina G (P-10  $\mu\text{g}$ ); fluorochinolonów: cyprofloksacyna (CIP-5  $\mu\text{g}$ ); linkozamidów: linkomycyna (LIN-15  $\mu\text{g}$ ); makrolidów: erytromycyna (E-15  $\mu\text{g}$ ), wankomycyna (VA-30  $\mu\text{g}$ );

fenikolonów: chloramfenikol (C-30 µg); sulfonamidów: trimetoprim-sulfametoksazol (SXT-25 µg); fosfonianów: fosfomycyna (FOS-50 µg); aminoglikozydów: tobramycyna (TOB-30 µg); oraz tetracyklin: tetracyklina (TET-30 µg).

W celu przeprowadzenia testów wrażliwości przygotowano zawiesiny bakteryjne o gęstości 0,5 w skali McFarlanda, sporządzone w sterylnym 0,9% roztworze NaCl na podstawie 24-godzinnych hodowli. Zawiesiny naniesiono równomiernie na powierzchnię podłoża Mueller-Hinton (Merck, Niemcy) za pomocą jałowej wymazówki. Krążki z antybiotykami aplikowano na powierzchnię agaru przy użyciu automatycznego dyspensera (Oxoid, Kanada), a następnie posiewy inkubowano w temperaturze  $35 \pm 2$  °C przez 24 godziny. Po zakończeniu inkubacji zmierzono średnice stref zahamowania wzrostu i dokonano interpretacji wyników zgodnie z kryteriami klasyfikacyjnymi EUCAST, kwalifikując izolaty jako wrażliwe (S), pośrednio wrażliwe (I) lub odporne (R). W przypadkach, dla których EUCAST nie udostępnia specyficznych wytycznych interpretacyjnych dla *L. monocytogenes*, zastosowano kryteria opracowane dla rodzaju *Staphylococcus*.

### **2.2.2. Określanie minimalnych stężeń hamujących**

Na podstawie wyników uzyskanych w teście dyfuzyjno-krążkowym, dla pięciu wybranych antybiotyków — TET, FOS, VA, LIN oraz CIP — przeprowadzono oznaczenie minimalnych stężeń hamujących (MIC) metodą mikrorozcieńczeń w bulionie, zgodnie z wytycznymi EUCAST oraz normą ISO 20776-1. Zakresy stężeń stosowane do określenia MIC dla badanych antybiotyków były następujące: TET, 0,125-64 µg/mL; FOS, 0,125-256 µg/mL; VA, 0,0625-64 µg/mL; LIN, 0,125-256 µg/mL; CIP, 0,008-16 µg/mL. Szczepy oceniono jako odporne (R), pośrednie (I) lub wrażliwe (S) w oparciu o kryteria interpretacyjne EUCAST. Kryteria wyboru obejmowały znaczenie kliniczne antybiotyków, dodatkowo wybrano antybiotyki z niejednoznacznymi lub godnymi uwagi wynikami w teście dyfuzyjno-krążkowym.

### **2.3. Określanie zdolności do tworzenia biofilmów**

Zdolność do tworzenia biofilmów oceniano przy użyciu metody kolorymetrycznej wg Stepanovića i in. (2007). Dla każdego badanego szczepu gęstości optyczne (OD) obliczono jako średnią arytmetyczną z trzech powtórzeń i porównywano z wartością odcięcia (OD<sub>c</sub>). Zdolność do wytwarzania biofilmu określono wg następujących kryteriów: brak tworzenia biofilmu

( $OD \leq OD_c$ ), słabe tworzenie biofilmu ( $OD_c < OD \leq 2 \times OD_c$ ), umiarkowane tworzenie biofilmu ( $2 \times OD_c < OD \leq 4 \times OD_c$ ) i silne tworzenie biofilmu ( $4 \times OD_c < OD$ ).

## **2.5. Ekspozycja na stres osmotyczny**

24-godzinne hodowle izolatów *L. monocytogenes* ( $OD_{590} \sim 0,6$ ) zostały poddane ekspozycji na badane stężenia NaCl (4 oraz 6%) poprzez dodanie sterylnego NaCl do 9 ml bulionu odżywczego (Merck, Niemcy). Hodowle prowadzono przez 48 godzin w temperaturze  $35 \pm 2$  °C. Kontrolę stanowiła hodowla w bulionie odżywczym o standardowej zawartości NaCl. Przeżywalność badanych izolatów określono metodą płytkową na podłożu ALOA (Merck, Niemcy). Posiewy inkubowano przez 48 godzin w temperaturze 37 °C. Wartości MIC dla badanych antybiotyków oraz zdolność tworzenia biofilmów oceniano ponownie bezpośrednio po ekspozycji na stres osmotyczny.

## **3. Wyniki**

### **3.1. Charakterystyka badanych izolatów**

Wszystkie analizowane izolaty *L. monocytogenes* (10/10) zostały zaklasyfikowane do serotypu 3a. Izolaty wykazywały wysoką przeżywalność we wszystkich warunkach hodowli. Średnia liczba żywych komórek wynosiła  $2,51 \times 10^8$  jtk/mL w warunkach kontrolnych (bez dodatku NaCl),  $0,95 \times 10^8$  jtk/mL w obecności 4% NaCl oraz  $2,19 \times 10^8$  jtk/mL przy stężeniu 6% NaCl, co wskazuje na umiarkowaną redukcję przeżywalności w warunkach stresu osmotycznego. Wstępna ocena oporności fenotypowej, przeprowadzona metodą dyfuzyjno-krażkową, wykazała obecność opornych szczepów wobec następujących antybiotyków: tetracykliny (2/10), linezolidu (5/10), cyprofloksacyny (4/10) oraz fosfomicyny (7/10).

### **3.2. Zmiany po ekspozycji na stres osmotyczny**

#### **3.2.1. Wartości MIC**

Szczegółowe wartości MIC ( $\mu\text{g/mL}$ ) dla izolatów *L. monocytogenes* przed oraz po ekspozycji na warunki stresu osmotycznego (4% i 6% NaCl) przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Zmiany wartości MIC po ekspozycji na stres osmotyczny

Antybiotyk	Izolat	Kontrola	4% NaCl	6% NaCl
		MIC [ $\mu\text{g/mL}$ ]		
TET	Lm_1	<0.125	2 (↑)	8 (↑)
	Lm_2	0.25	4 (↑)	4 (↑)
	Lm_3	0.25	4 (↑)	16 (↑)
	Lm_4	0.5	8 (↑)	2 (↑)
	Lm_5	0.5	16 (↑)	8 (↑)
	Lm_6	0.125	2 (↑)	1 (↑)
	Lm_7	4	16 (↑)	1 (↓)
	Lm_8	4	8 (↑)	2 (↓)
	Lm_9	<0.125	8 (↑)	2 (↑)
	Lm_10	<0.125	8 (↑)	2 (↑)
FOS	Lm_1	128	128 (-)	>256 (↑)
	Lm_2	>256	256 (↓)	256 (↓)
	Lm_3	256	>256 (↑)	256 (↓)
	Lm_4	128	128 (-)	>256 (↑)
	Lm_5	64	32 (↓)	>256 (↑)
	Lm_6	>256	32 (↓)	>256 (-)
	Lm_7	256	>256 (↑)	256 (-)
	Lm_8	>256	256 (↓)	>256 (-)
	Lm_9	>256	32 (↓)	64 (↓)
	Lm_10	>256	32 (↓)	128 (↓)
VA	Lm_1	<0.0625	>64 (↑)	32 (↑)
	Lm_2	0.25	32 (↑)	64 (↑)
	Lm_3	<0.0625	8 (↑)	>64 (↑)
	Lm_4	1	1 (-)	8 (↑)
	Lm_5	0.5	32 (↑)	4 (↑)
	Lm_6	0.125	16 (↑)	4 (↑)
	Lm_7	1	4 (↑)	8 (↑)
	Lm_8	0.5	16 (↑)	16 (↑)
	Lm_9	0.5	8 (↑)	4 (↑)
	Lm_10	0.5	8 (↑)	4 (↑)
LIN	Lm_1	1	>256 (↑)	>256 (↑)
	Lm_2	1	16 (↑)	>256 (↑)
	Lm_3	<0.125	8 (↑)	>256 (↑)
	Lm_4	4	8 (↑)	128 (↑)
	Lm_5	2	256 (↑)	>256 (↑)
	Lm_6	1	16 (↑)	64 (↑)
	Lm_7	>256	>256 (-)	32 (↓)

	Lm_8	>256	256 (↓)	>256 (-)
	Lm_9	256	32 (↓)	16 (↓)
	Lm_10	256	32 (↓)	16 (↓)
<b>CIP</b>	Lm_1	0.25	0.0625 (↓)	>16 (↑)
	Lm_2	0.5	0.0625 (↓)	8 (↑)
	Lm_3	<0.0625	0.125 (↑)	1 (↑)
	Lm_4	0.0625	16 (↑)	>16 (↑)
	Lm_5	>16	>16 (-)	0.25 (↓)
	Lm_6	0.5	>16 (↑)	1 (↑)
	Lm_7	2	>16 (↑)	>16 (↑)
	Lm_8	0.5	0.5 (-)	8 (↑)
	Lm_9	>16	1 (↓)	>16 (-)
	Lm_10	>16	1 (↓)	>16 (-)

Wartości w nawiasach - wartość MIC wzrosła (↑), spadła (↓) lub pozostała niezmienną (-) w porównaniu z kontrolą.

### 3.2.2. Zdolność do tworzenia biofilmów

Wyniki dotyczące wpływu różnych stężeń NaCl na zdolność tworzenia biofilmów przedstawiono w tabeli 2.

**Tabela 2. Zdolność tworzenia biofilmów izolatów *L. monocytogenes***

Izolat	Warunki hodowli	Średnia absorbancja (570 nm)	OD	ODc	Interpretacja
<b>Lm_1</b>	Kontrola	0.2451	0.1151	0.1300	Brak biofilmu
	4% NaCl	0.2245	0.1680	0.0565	Silny biofilm
	6% NaCl	0.1522	0.0957	0.0565	Słaby biofilm
<b>Lm_2</b>	Kontrola	0.1916	0.0616	0.1300	Silny biofilm
	4% NaCl	0.1430	0.0865	0.0565	
	6% NaCl	0.1112	0.0547	0.0565	
<b>Lm_3</b>	Kontrola	0.2806	0.1506	0.1300	Silny biofilm
	4% NaCl	0.1151	0.0586	0.0565	
	6% NaCl	0.1254	0.0689	0.0565	
<b>Lm_4</b>	Kontrola	0.2150	0.0850	0.1300	Silny biofilm
	4% NaCl	0.1570	0.1005	0.0565	
	6% NaCl	0.1853	0.1288	0.0565	
<b>Lm_5</b>	Kontrola	0.2624	0.1324	0.1300	Silny biofilm
	4% NaCl	0.4910	0.3816	0.1095	Umiarkowany biofilm
	6% NaCl	0.9155	0.8590	0.0565	Silny biofilm
<b>Lm_6</b>	Kontrola	0.3562	0.2262	0.1300	Silny biofilm
	4% NaCl	0.1993	0.1428	0.0565	

	6% NaCl	0.2902	0.2337	0.0565	
<b>Lm_7</b>	Kontrola	0.2639	0.1339	0.1300	Silny biofilm
	4% NaCl	0.1723	0.1158	0.0565	
	6% NaCl	0.1706	0.1141	0.0565	
<b>Lm_8</b>	Kontrola	0.3319	0.2019	0.1300	Silny biofilm
	4% NaCl	0.0782	0,0217	0.0565	
	6% NaCl	0.2189	0.1624	0.0565	
<b>Lm_9</b>	Kontrola	0.3915	0.2615	0.1300	Silny biofilm
	4% NaCl	0.1268	0.0173	0.1095	
	6% NaCl	0.2515	0.1950	0.0565	
<b>Lm_10</b>	Kontrola	0.2152	0.1587	0.1300	Silny biofilm
	4% NaCl	0.1147	0.0582	0.0565	
	6% NaCl	0.1400	0.0835	0.0565	

OD – gęstości optyczne; ODC – wartość odcięcia

#### 4. Podsumowanie

Przeprowadzone badania potwierdziły zdolność *L. monocytogenes* do adaptacji w warunkach stresu osmotycznego. Pomimo obecności podwyższonych stężeń NaCl, izolaty wykazywały wysoką przeżywalność, a ich zdolność do tworzenia biofilmu pozostała silna w większości przypadków. Wskazuje to na potencjalne trudności w eliminacji tego patogenu w środowisku zakładów przetwórstwa spożywczego. Analizy fenotypowe ujawniły szereg zmian w profilach oporności na antybiotyki po ekspozycji na stres osmotyczny, w tym wzrost wartości MIC dla niektórych substancji przeciwdrobnoustrojowych. Uzyskane wyniki podkreślają potrzebę kontynuowania badań nad mechanizmami adaptacyjnymi *L. monocytogenes* w odpowiedzi na stresory środowiskowe. Zrozumienie tych procesów jest kluczowe dla opracowania skuteczniejszych strategii kontrolowania zanieczyszczeń mikrobiologicznych oraz zapewnienia bezpieczeństwa żywności.

#### Bibliografia

Cunha, S., Komora, N., Magalhães, R., Almeida, G., Ferreira, V., Teixeira, P., (2015). Characterization of clinical and food *Listeria monocytogenes* isolates with different antibiotic resistance patterns through simulated gastrointestinal tract conditions and environmental stresses. *Microbial Risk Analysis* 1. <https://doi.org/10.1016/j.mran.2015.08.001>

- Davis, M.L., Ricke, S.C., Donaldson, J.R., (2019). Establishment of *Listeria monocytogenes* in the Gastrointestinal Tract. *Microorganisms* 7. <https://doi.org/10.3390/microorganisms7030075>
- Gu, T., Meesrisom, A., Yang, M., Luo, Y., Tang, R., Dinh, Q.N., Lin, S., Sharma, A., Millner, P.D., Pearlstein, A.J., Zhang, J., Zhang, B., Jia, Z., (2021). *Listeria monocytogenes* biofilm formation as affected by stainless steel surface topography and coating composition. *Food Control* 130. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108275>
- Hillig, N., Schumann-Muck, F., Hamedy, A., Braun, P.G., Koethe, M., (2023). Impact of nanoscale silicon dioxide coating of stainless-steel surfaces on *Listeria monocytogenes*. *Folia Microbiologica* 69. <https://doi.org/10.1007/s12223-023-01089-1>
- Kyoui, D., Hirokawa, E., Takahashi, H., Kuda, T., Kimura, B., (2016). Effect of glucose on *Listeria monocytogenes* biofilm formation, and assessment of the biofilm's sanitation tolerance. *Biofouling* 32. <https://doi.org/10.1080/08927014.2016.1198953>
- Lado, B.H., Yousef, A.E., (2007). Characteristics of *Listeria monocytogenes* important to food processors, in: *Listeria, Listeriosis, and Food Safety*, Third Edition. pp. 157–214.
- Nho, S.W., Abdelhamed, H., Reddy, S., Karsi, A., Lawrence, M.L., (2015). Identification of high-risk *Listeria monocytogenes* serotypes in lineage I (serotype 1/2a, 1/2c, 3a and 3c) using multiplex PCR. *Journal of Applied Microbiology* 119, 845–852. <https://doi.org/10.1111/jam.12876>
- Ryu, J., Park, S.H., Yeom, Y.S., Shrivastav, A., Lee, S.-H., Kim, Y.-R., Kim, H.-Y., (2013). Simultaneous detection of *Listeria* species isolated from meat processed foods using multiplex PCR. *Food Control* 32, 659–664. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.01.048>
- Stepanović, S., Vuković, D., Hola, V., Di Bonaventura, G., Djukić, S., Cirković, I., Ruzicka, F., (2007). Quantification of biofilm in microtiter plates: overview of testing conditions and practical recommendations for assessment of biofilm production by staphylococci. *APMIS* 115, 891–899. [https://doi.org/10.1111/j.1600-0463.2007.apm\\_630.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0463.2007.apm_630.x)

# OCENA POSTRZEGANIA ZINTEGROWANYCH Z BUTELKĄ NAKRĘTEK PRZEZ POKOLENIE Z

**Bogna BARTECKA**

*Studenckie Koło Naukowe NEXUS, Katedra Przyrodniczych Podstaw Jakości,*

*Instytut Nauk o Jakości, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu*

*Opiekun SKN: dr inż. Sylwia Sady*

*92307@student.ue.poznan.pl*

## **1. Wstęp**

W ostatnich latach rosnąca świadomość ekologiczna konsumentów wpływa na sposób postrzegania opakowań, ze szczególnym uwzględnieniem ich funkcjonalności oraz wpływu na środowisko. Jednym z przykładów wprowadzanych rozwiązań proekologicznych są zintegrowane nakrętki, których celem jest ograniczenie ilości odpadów z tworzyw sztucznych (Raoul Wallenberg Institute, 2022). Tego rodzaju konstrukcja ułatwia proces recyklingu całej butelki, ponieważ niewielkie elementy, takie jak oddzielne nakrętki, są często trudne do ponownego przetworzenia. Przymocowanie ich na stałe do opakowania umożliwia stworzenie kompletnej butelki, która może być w całości poddana sortowaniu i recyklingowi. Wymóg stosowania zintegrowanych nakrętek wynika bezpośrednio z przepisów Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/904 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie zmniejszenia wpływu niektórych produktów z tworzyw sztucznych na środowisko, znanej jako dyrektywa SUP. W polskim prawie obowiązek ten wynika z art. 14B ustawy z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi (Dz.U. z 2024 r. poz. 927 z późn. zm.). Zgodnie z tymi przepisami wprowadzając do sprzedaży napoje w jednorazowych pojemnikach z tworzyw sztucznych o pojemności poniżej 3l, zakrętka i wieczko wykonane z tworzyw sztucznych muszą zostać przymocowane na stałe do butelki. Od 1 lipca 2024 roku przepisy te weszły w życie, a co za tym idzie producenci są zobowiązani do przestrzegania tych zasad (Parlament Europejski i Rada UE, 2019). Pomimo rosnącej liczby wdrażanych rozwiązań tego typu, wciąż brakuje badań koncentrujących się na tym, jak są one odbierane przez przedstawicieli pokolenia Z.

Celem niniejszego badania była ocena postrzegania zintegrowanych nakrętek przez konsumentów należących do pokolenia Z.

## 2. Opis badania

W kwietniu 2025 roku przeprowadzono badanie sondażowe metodą CAWI z wykorzystaniem autorskiego kwestionariusza ankiety, w którego skład wchodziły pytania zamknięte jedno- i wielokrotnego wyboru oraz metryczka. Badanie zostało przeprowadzone za pośrednictwem platformy Google. W badaniu wzięło udział 96 respondentów, którzy zadeklarowali przynależność do pokolenia Z.

W tabeli 1. przedstawiono strukturę próby badawczej. W strukturze płci badanych kobiety stanowiły 45%, mężczyźni 54%, a 1% zazaczył odpowiedź „wolę nie odpowiadać”.

**Tabela 1. Struktura próby badawczej**

Cecha	Liczba	%
<i>Wykształcenie</i>		
Podstawowe (gimnazjalne)	4	4%
Zawodowe	4	4%
Średnie	68	71%
Wyższe	20	21%
<i>Miejsce zamieszkania</i>		
Wieś	15	16%
Miasto do 50 tys. mieszkańców	15	16%
Miasto 50-200 tys. mieszkańców	22	23%
Miasto 201-500 tys. mieszkańców	12	12%
Miasto powyżej 500 tys. mieszkańców	32	33%
<i>Sytuacja finansowa swojej rodziny</i>		
Bardzo dobra	37	38%
Dobra	44	46%
Przeciętna	13	14%
Zła	0	0%
Bardzo zła	0	0%
Odmawiam odpowiedzi	2	2%
<i>Liczba osób mieszkających w gospodarstwie domowym</i>		
Jedna	46	48%
Dwie	16	17%
Trzy lub cztery	25	26%
Pięć lub więcej	9	9%

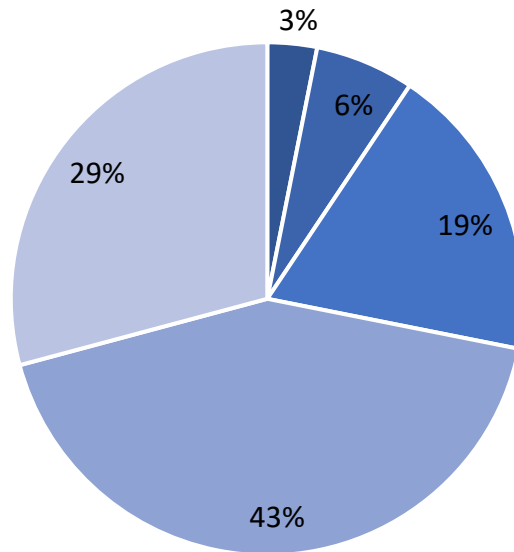
Źródło: opracowanie własne

Z danych przedstawionych w tabeli 1. wynika, że przeważającą część próby stanowiły osoby z wykształceniem średnim (71%). 21% respondentów posiadało wykształcenie wyższe, a 4% legitymowało się wykształceniem zawodowym lub podstawowym/gimnazjalnym. Najwięcej respondentów mieszka w miastach powyżej 500 tys. mieszkańców (33%), a najmniej w miastach od 201 do 500 tys. (12%). Pozostali respondenci pochodzą z terenów wiejskich (16%), miast do 50 tys. (16%) oraz miast od 50 do 200 tys. (23%). Sytuację finansową swojej rodziny jako dobrą określiło 46% badanych, 38% uznało ją za bardzo dobrą, a 14% za przeciętną. Nikt nie wskazał odpowiedzi „zła” ani „bardzo zła”, natomiast 2% osób odmówiło udzielenia odpowiedzi. Prawie połowa respondentów (48%) mieszka samotnie, 17% z jedną osobą, 26% w gospodarstwie trzy- lub czteroosobowym, a 9% w pięcioosobowym lub większym.

### **3. Wyniki**

W niniejszej części przedstawiono wyniki badania dotyczącego postrzegania zintegrowanych nakrętek przez przedstawicieli pokolenia Z. Aż 92% respondentów zadeklarowało, że wie, czym są zintegrowane nakrętki. Niewielka część badanych (2%) przyznała, że nie zna tego pojęcia, natomiast 6% nie było pewnych swojej wiedzy w tym zakresie. Ponadto analiza wpływu rodzaju nakrętek na decyzje zakupowe konsumentów wykazała, że 55% ankietowanych nie zwraca uwagi na typ zamknięcia przy wyborze produktu. Z kolei 24% respondentów unika zakupu produktów z nakrętką zintegrowaną, a 20% decyduje się na produkt z tradycyjnym zamknięciem, jeśli ma taką możliwość. Jedynie 1% badanych wskazało, że preferuje zintegrowane nakrętki ze względu na ich pozytywny wpływ na środowisko.

Uzyskane dane wskazują, że zintegrowane nakrętki są w przeważającej mierze postrzegane negatywnie przez młodych konsumentów (wykres 1.). Niemal połowa respondentów (43%) deklaruje raczej negatywne nastawienie, wobec tego rozwiązania, a 29% ocenia je jako zdecydowanie negatywne. Neutralny stosunek zadeklarowało 19% uczestników badania. Pozytywne opinie są wyraźnie rzadsze, ponieważ 6% respondentów określiło swoje nastawienie jako raczej pozytywne, a jedynie 3% jako bardzo pozytywne.



■ Bardzo pozytywne ■ Raczej pozytywne ■ Neutralne ■ Raczej negatywne ■ Bardzo negatywne

#### Wykres 1. Ocena postrzegania nakrętek przez konsumentów pokolenia Z

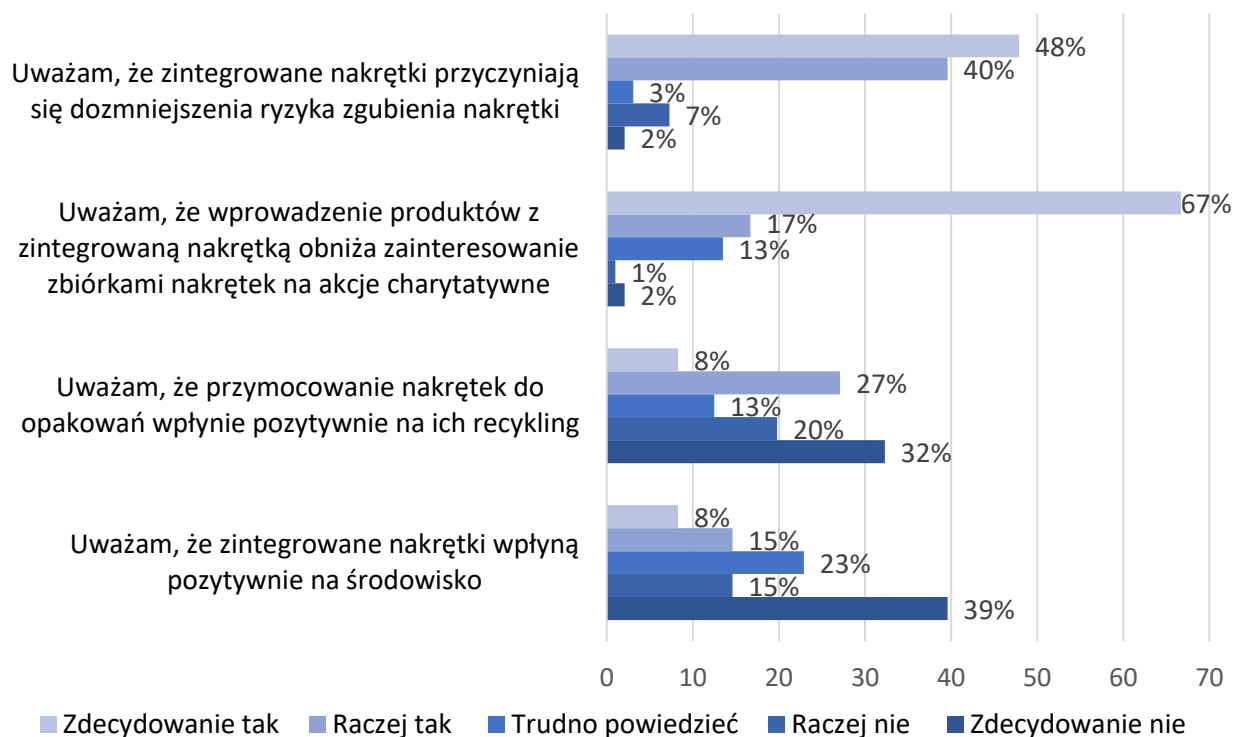
Źródło: opracowanie własne

Wykres 2. przedstawia stopień zgodności respondentów z pokolenia Z z czterema stwierdzeniami dotyczącymi zintegrowanych nakrętek. Wyniki ukazują zróżnicowane opinie, przy czym najwięcej jednoznacznych deklaracji dotyczy kwestii praktycznych, a najmniej pozytywnego wpływu nakrętek na środowisko i recykling. Największy poziom zgody odnotowano w przypadku stwierdzenia, że zintegrowane nakrętki zmniejszają ryzyko ich zgubienia, ponieważ łącznie 88% respondentów odpowiedziało „zdecydowanie tak” (48%) lub „raczej tak” (40%). Potwierdza to, że młodzi konsumenci dostrzegają praktyczne korzyści wynikające z trwałego połączenia nakrętki z butelką.

Równie wyraźne są odpowiedzi dotyczące wpływu tego rozwiązania na zbiórki charytatywne, gdyż 67% badanych zdecydowanie zgadza się, że wprowadzenie zintegrowanych nakrętek obniża zainteresowanie tego typu inicjatywami. Oznacza to, że młodzi konsumenci są świadomi społecznych skutków tego rozwiązania i traktują je jako zagrożenie dla dotychczasowych praktyk pomocowych, takich jak zbiórki nakrętek.

W odniesieniu do pozytywnego wpływu na recykling, opinie są bardziej podzielone. 35% badanych (łącznie odpowiedzi „zdecydowanie tak” i „raczej tak”) wierzy w ekologiczny cel tego rozwiązania, podczas gdy aż 52% wyraża dezaprobatę lub brak przekonania (odpowiedzi

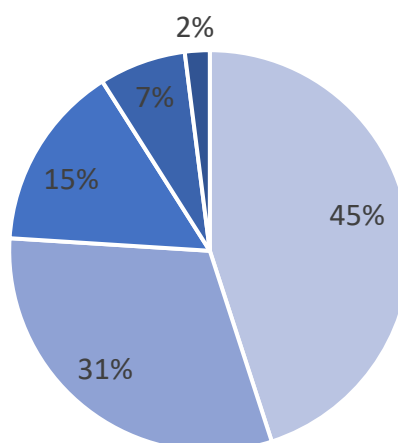
„raczej nie” i „zdecydowanie nie”). Podobne wyniki odnotowano w przypadku oceny wpływu zintegrowanych nakrętek na środowisko, ponieważ jedynie 23% respondentów uznaje je za rozwiązanie korzystne ekologicznie, podczas gdy aż 54% wyraża wątpliwości lub jest przekonanych, że nie przynoszą one realnych korzyści dla środowiska.



**Wykres 2. Wskazania respondentów dotyczące zgodności z podanymi opiniami na temat zintegrowanych nakrętek**

Źródło: opracowanie własne

Wykres 3. przedstawia odpowiedzi respondentów dotyczące subiektywnej oceny wygody użytkowania produktów z nakrętką zintegrowaną z opakowaniem. Zdecydowana większość badanych oceniła to rozwiązanie negatywnie. Aż 45% uczestników uznało je za bardzo niewygodne, a kolejne 31% jako raczej niewygodne. Oznacza to, że łącznie 76% respondentów ma negatywne doświadczenia związane z korzystaniem z tego typu opakowań.



■ Bardzo niewygodna ■ Raczej niewygodna ■ Neutralna ■ Raczej wygodna ■ Bardzo wygodna

### Wykres 3. Postrzeganie wygody korzystania z produktów z zintegrowaną nakrętką

Źródło: opracowanie własne

Postawę neutralną wobec wygody korzystania zadeklarowało 15% badanych, co może oznaczać, że nie odczuwają oni wyraźnych trudności, ale też nie dostrzegają żadnych praktycznych korzyści. Tylko niewielki odsetek uczestników badania ocenił zintegrowane nakrętki pozytywnie. 7% określiło je jako „raczej wygodne”, a jedynie 2% jako „bardzo wygodne”.

## 4. Podsumowanie

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że młodzi konsumenci z pokolenia Z wykazują wysoki poziom świadomości dotyczącej problemu zanieczyszczenia środowiska tworzywami sztucznymi, jednak ich nastawienie wobec zintegrowanych nakrętek pozostaje w dużej mierze negatywne. Mimo, że większość respondentów dostrzega praktyczne zalety nowego rozwiązania, takie jak ograniczenie ryzyka zgubienia nakrętki, to jedynie niewielki odsetek ankietowanych uważa je za korzystne z punktu widzenia ochrony środowiska czy efektywności recyklingu. Zdecydowana większość badanych oceniła zintegrowane nakrętki jako niewygodne w codziennym użytkowaniu, co może znacząco wpływać na ich decyzje zakupowe. Dodatkowo, wskazywano na negatywny wpływ tego rozwiązania na możliwość

prowadzenia zbiórek charytatywnych, co dla wielu respondentów stanowiło istotną wadę. Wskazuje to na potrzebę nie tylko dalszego udoskonalania ergonomii samych nakrętek, ale również prowadzenia działań edukacyjnych ukierunkowanych na lepsze zrozumienie ich funkcji i korzyści środowiskowych. Wnioski z badania mogą stanowić cenną wskazówkę dla producentów i projektantów opakowań, jak również dla instytucji promujących zrównoważony rozwój, pokazując, że wdrażanie ekologicznych rozwiązań wymaga nie tylko zgodności z regulacjami, ale także realnej akceptacji i zrozumienia ze strony konsumentów.

### **Bibliografia**

- Parlament Europejski i Rada UE. (2019). Dyrektywa (UE) 2019/904 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie zmniejszenia wpływu niektórych produktów z tworzyw sztucznych na środowisko. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej, L 155, 1–19. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A32019L0904>
- Raoul Wallenberg Institute. (2022). *Tethered bottle caps: A greener and more inclusive choice*. <https://rwi.lu.se/blog/tethered-bottle-caps-a-greener-and-more-inclusive-choice/>
- Ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi (Dz.U. z 2024 r. poz. 927 z późn. zm.) art. 14b.

# JARZĘBINA CZERWONA – CENNY SKŁADNIK SZAMPONÓW

**Inga BUDKIEWICZ, Julia WOJCIECHOWSKA**

*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*

*87762@student.ue.poznan.pl*

*„Jarzębino czerwona, któremu serce dać  
Jarzębino czerwona biednemu sercu radź  
Tylko jarzębina poradzić może mi  
Ja nie mogę wybrać choć myślę tyle dni”  
(fragment piosenki biesiadnej, autor nieustalony)*

## **1. Wstęp**

Współczesny konsument kosmetyków przy wyborze coraz częściej kieruje się nie tylko skutecznością produktu, ale również jego wpływem na środowisko. W tej perspektywie naturalne składniki aktywne oraz uproszczone, przyjazne receptury zyskują coraz większe uznanie. Olej z jarzębiny (*Sorbus aucuparia*) to rzadziej wykorzystywany w kosmologii surowiec, wykazujący właściwości pielęgnacyjne, zwłaszcza w kontekście nawilżania i poprawy kondycji skóry. Olej z jarzębiny może również wspomagać serce (patrz słowa piosenki) i układ krwionośny dzięki bogactwu antyoksydantów i witamin (Muzykiewicz i in., 2017).

Szampony, jako kosmetyki myjące, zawierają w swoim składzie substancje powierzchniowo czynne, inaczej zwane surfaktantami, które odpowiadają za usuwanie zanieczyszczeń i sebum ze skóry głowy oraz włosów. Surfaktanty posiadają jednocześnie część hydrofilową (polarną), która łączy się z wodą oraz część hydrofobową (niepolarną), która wykazuje powinowactwo do tłuszczów. Dzięki takiej budowie cząsteczki surfaktantów mogą otaczać cząstki brudu i sebum, tworząc micelle, które następnie są łatwo usuwane z powierzchni skóry i włosów podczas spłukiwania wodą (Jakubowska, 2012). Odpowiedni dobór rodzaju i stężenia surfaktantów ma istotne znaczenie dla skuteczności działania szamponu oraz jego tolerancji przez skórę.

## 2. Cel badań

Celem pracy była analiza właściwości użytkowych dwóch szamponów zawierających odpowiednio 5% oraz 10% oleju z jarzębiny.

## 3. Materiał i metodyka

Do badań zastosowano olej z jarzębiny tłoczony na zimno, nierafinowany, marki "Zielony nurt" zakupiony w sklepie internetowym "Zielony\_Nurt".

W ramach projektu przygotowano dwie wersje szamponu: jedną z 5% dodatkiem oleju z jarzębiny, drugą z 10% (tabela 1.). Oba produkty zawierały identyczną bazę detergentową opartą na sulforokanolu L225/1 i Texaponie NSO, a także glicerynę roślinną, chlorek sodu, Rokamid KAD i regulator pH w postaci kwasu cytrynowego.

Badania polegały na przeprowadzeniu oceny organoleptycznej, pomiaru gęstości metodą piknometryczną, dokonaniu oceny roztwarzalności produktu w wodzie, pomiaru poziomu nawilżenia skóry (korneometr), analizie przesnaskórkowej utraty wody (tewametr), ocenie zdolność pianotwórczej i trwałości piany oraz lepkości dynamicznej preparatów.

**Tabela 1. Skład wykonanych szamponów**

<b>Szampon 5% oleju z jarzębiny</b>	<b>Szampon 10% oleju z jarzębiny</b>
50 g wody	45 g wody
5 g oleju z jarzębiny	10 g oleju z jarzębiny
40 ml Texapon NSO (27% SLES – lauretosiarczan sodu)	40 ml Texapon NSO (27% SLES – lauretosiarczan sodu)
3 g Rokamid KAD	3 g Rokamid KAD
2 g gliceryny roślinnej	2 g gliceryny roślinnej
4 g chlorku sodu	4 g chlorku sodu
4 krople kwasu cytrynowego	-

## 4. Wyniki

### 4.1. Charakterystyka organoleptyczna szamponów

Oba otrzymane szampony – zawierające odpowiednio 5% i 10% oleju z jarzębiny – cechowały się klarowną, jednorodną i perłowo-mleczną konsystencją. W celu uzyskania

pożądaney lepkości i struktury preparatu, metodą prób i błędów testowano różne ilości chlorku sodu. Na podstawie obserwacji fizycznych i odczuć sensorycznych zdecydowano się na dodatek 4 g NaCl jako wartość optymalną. Przy tej zawartości otrzymano szampony o kremowej strukturze, pozbawione zmętnień, osadów i innych niepożądanych zmian, co świadczy o prawidłowym procesie formulacji oraz stabilności fizykochemicznej układów. W dotyku preparaty były gładkie, delikatne i przyjemne, dobrze rozprowadzały się na skórze i włosach. Nie zaobserwowano istotnych różnic organoleptycznych pomiędzy próbkami zawierającymi 5% i 10% oleju z jarzębiny.

#### **4.2. Gęstość szamponów**

Gęstość szamponu wpływa na jego konsystencję i komfort użytkowania. Produkt o zbyt niskiej gęstości może być postrzegany jako rozwodniony i niskiej jakości, natomiast zbyt gęsty może sprawiać trudności przy dozowaniu i spłukiwaniu. Optymalna gęstość zapewnia wygodną aplikację i pozytywne odczucia sensoryczne.

Pomiar gęstości wykonano przy użyciu piknometru. Dla szamponu zawierającego 5% oleju z jarzębiny uzyskano wartość  $1,57 \text{ g/cm}^3$ , natomiast dla wersji 10% –  $1,47 \text{ g/cm}^3$ . Zaobserwowano, że zwiększenie zawartości oleju skutkowało obniżeniem gęstości końcowego produktu. Może to wynikać z faktu, że olej z jarzębiny jako składnik mniej gęsty niż woda i inne związki zawarte w szamponie, wpływa na ogólną masę mieszaniny. Wyniki te wskazują, że zawartość fazy olejowej może wpływać na właściwości fizyczne preparatu, takie jak jego gęstość, co powinno być brane pod uwagę podczas projektowania receptury.

#### **4.3. Roztwarzalność**

Roztwarzalność kosmetyków, takich jak żele i płyny do kąpieli odgrywa istotną rolę w procesie oczyszczania skóry. Odpowiednia roztwarzalność ułatwia usuwanie zanieczyszczeń, przyspiesza mycie oraz pozwala na sprawniejsze spłukiwanie produktu z powierzchni skóry, co bezpośrednio wpływa na skuteczność całego procesu higienicznego (Kowalik i Szyrej, 2016). Obie wersje szamponów charakteryzowały się bardzo dobrą rozpuszczalnością w wodzie. Po rozcieńczeniu powstał jednorodny, mętnobiałły roztwór, bez widocznych grudek i osadu. Roztwory wykazywały lekkie pienienie przy mieszaniu, co świadczy o zachowanej aktywności powierzchniowej i efektywnej formulacji myjącej.

#### 4.4. Pomiar nawilżenia skóry korneometrem

Poziom nawilżenia skóry został oceniony za pomocą korneometru (tabela 2.). Początkowy wynik przed aplikacją wynosił 56,25 j.m. Po zastosowaniu szamponu 10% odnotowano najwyższy poziom nawilżenia (maks. 69,5 j.m.), natomiast dla wersji 5% – 52,1 j.m. Różnice te wskazują, że większa ilość oleju z jarzębiny wykazuje silniejsze właściwości kondycjonujące, jednak nie można wykluczyć tymczasowego działania okluzyjnego.

**Tabela 2. Poziom nawilżenia skóry (j.m.)**

Dodatek oleju	Od razu po nałożeniu na skórę	Po 10min	Po 20min	Po 30min	Po 40min
5%	52,1	32,1	23,2	22,2	17,1
10%	69,5	43,2	38,5	33,6	29,3

#### 4.5. Pomiar utraty wody TEWL

Analiza TEWL wykazała, że szampon z 5% zawartością oleju skuteczniej ograniczał utratę wody ze skóry. Po 40 minutach od aplikacji TEWL wynosił 59,23 g/hm<sup>2</sup>, natomiast dla wersji 10% – 64,91 g/hm<sup>2</sup>. Mniejszy ubytek wody sugeruje lepsze właściwości ochronne, prawdopodobnie wynikające z lepszej stabilności układu przy niższej zawartości oleju (tabela 3.). Wyniki te wskazują na potencjalne właściwości ochronne preparatu o niższym stężeniu jarzębiny.

**Tabela 3. Przenaskórkowa utrata wody (g/hm<sup>2</sup>)**

Dodatek oleju	Od razu po nałożeniu na skórę	Po 10min	Po 20min	Po 30min	Po 40min
5%	120	65,16	62,12	60,46	59,23
10%	120	80,76	65,46	63,57	64,91

#### 4.6. Zdolność pianotwórcza i trwałość piany

Zdolność do tworzenia piany jest często postrzegana jako ważna cecha kosmetyków myjących, choć w rzeczywistości nie wpływa na ich skuteczność w oczyszczaniu skóry ani na wydajność produktu. Piana pełni głównie rolę sensoryczną – poprawia komfort stosowania i daje wrażenie „lepszego mycia”, co bywa mylące dla konsumentów (Seweryn i Wasilewski,

2023). Oceniono ją na podstawie objętości piany uzyskanej po ubijaniu próbki. Szampon z 5% oleju uzyskał wynik 734,8 cm<sup>3</sup>, a wersja 10% – 621,7 cm<sup>3</sup>. Wskaźnik trwałości piany (pomiar po 5 minutach) był nieco wyższy w przypadku szamponu 5% i wyniósł 98,9%, wobec 95,5% dla wersji 10%. Obserwacje te potwierdzają, że wyższa zawartość fazy olejowej może negatywnie wpływać na właściwości pienne produktu, co jest typowym zjawiskiem w układach surfaktantowych (Jakubowska, 2012).

#### **4.7. Lepkość dynamiczna**

Lepkość dynamiczna szamponów do włosów jest istotnym czynnikiem w ocenie jakości tych produktów. Ma wpływ na ich właściwości użytkowe, takie jak łatwość dozowania z opakowania oraz rozprowadzanie na włosach. Dodanie do formulacji różnych emolientów może zmieniać konsystencję końcowego produktu (Mazurek i in., 2023). Pomiar lepkości wykonano przy użyciu lepkościomierza rotacyjnego Brookfield RV DVI+ w warunkach 22°C i prędkości 100 rpm. Lepkość szamponu zawierającego 5% oleju z jarzębiny wyniosła 7370 mPa·s, natomiast dla wersji z 10% – 6910 mPa·s. Zaobserwowano zatem, że zwiększenie ilości oleju w formulacji wiązało się z nieznacznym obniżeniem lepkości końcowego produktu. Może to być spowodowane zmianą proporcji fazy wodnej i olejowej, co wpływa na ogólną strukturę produktu.

### **5. Podsumowanie**

Przeprowadzone analizy wskazują, że obie wersje szamponów wykazują dobre właściwości użytkowe i kosmetyczne. Szampon z 5% zawartością oleju z jarzębiny lepiej chronił skórę przed utratą wody, cechował się wyższą gęstością, lepkością oraz lepszymi właściwościami pianotwórczymi. Natomiast szampon z 10% zawartością oleju wykazał wyższy poziom nawilżenia skóry.

Dobór odpowiedniego stężenia oleju powinien być dostosowany do indywidualnych potrzeb skóry – dla skóry suchej może być korzystniejszy wariant 10%, natomiast dla skóry tłustej lub normalnej – wersja 5%. Oba produkty stanowią obiecującą alternatywę dla tradycyjnych szamponów, łącząc skuteczność myjącą z pielęgnacją opartą na naturalnym składniku.

## Bibliografia

- Jakubowska, A. (2012). Surfaktanty – ich zastosowanie i tworzenie układów micelarnych. *Wiadomości Chemiczne*, 66(3-4), 209–226.
- Kowalik, P., Szyrej, M. (2016). Badanie wybranych własności żeli pod prysznic i płynów do kąpieli w zależności od zastosowanych surfaktantów. Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie. DOI: 10.16926/cebj.2016.19.07
- Mazurek, S., Wyłup, H., Ogorzałek, M., Klimaszewska, E. (2023). Wykorzystanie oleju abisyńskiego w balsamach do ciała/Application of abyssinian oil in body lotions. *Pierwsze kroki w nauce. Badania i perspektywy młodych naukowców*, monografia Uniwersytet Radomski, 323, 137-152.
- Muzykiewicz, A., Zielonka-Brzezicka, J., Klimowicz, A., Florkowska, K. (2017). Jarząb pospolity (*Sorbus aucuparia L.*) jako źródło składników o potencjalnym działaniu antyoksydacyjnym – porównanie właściwości przeciwutleniających ekstraktów z liści, kwiatów i owoców. *Problemy Higieny i Epidemiologii*, 98(2), 125–132.
- Seweryn, A., Wasilewski, T. (2023). Wykorzystanie bogatego w lewan ekstraktu z pofermentu do wytwarzania bezpiecznych w stosowaniu i funkcjonalnych, ekologicznych żeli do mycia twarzy. *Przemysł Chemiczny*, 102(2), 156-165.

# OCENA ZDOLNOŚCI CHLORKU BENZALKONIOWEGO DO ERADYKACJI BIOFILMU

Zuzanna BYCZKOWSKA-ROSTKOWSKA, Joanna GAJEWSKA

*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, prof. UWM*

*zuzanna.byczkowska@uwm.edu.pl*

## 1. Wstęp

Wiele mikroorganizmów, w tym liczne gatunki bakterii, wykazuje zdolność adhezji zarówno do powierzchni biotycznych, jak i abiotycznych, co prowadzi do powstawania biofilmu. Zjawisko to stanowi poważne zagrożenie w kontekście przemysłu spożywczego, gdyż bakterie wchodzące w skład biofilmu wykazują znacznie wyższą oporność na środki przeciwdrobnoustrojowe w porównaniu do form planktonicznych. Tego rodzaju właściwości mikroorganizmów sprawiają, że tradycyjne metody czyszczenia i dezynfekcji stają się często niewystarczające, co prowadzi do strat ekonomicznych w zakładach przetwórstwa spożywczego oraz stwarza poważne zagrożenie dla zdrowia publicznego (Gajewska i Chajęcka-Wierzchowska, 2020). Czwartorzędowe sole amoniowe, w tym chlorek benzalkoniowy, są powszechnie wykorzystywane w przemyśle spożywczym, zwłaszcza w postaci pian, co umożliwia dłuższy czas kontaktu z dezynfekowaną powierzchnią. Ponadto, związki te są rekomendowane do stosowania na powierzchniach, które nie wymagają późniejszego spłukiwania (Dhaliwal i in., 2025). Z uwagi na trudności związane z usuwaniem biofilmu oraz powszechne stosowanie chlorku benzalkoniowego w procesach dezynfekcji w przemyśle spożywczym, celem niniejszego badania była ocena skuteczności tego związku w eliminacji biofilmu wytwarzanego przez bakterie z rodzaju *Staphylococcus* spp., wyizolowane z żywności pochodzenia zwierzęcego.

## 2. Materiał i metodyka

### 2.1. Izolaty bakterii

Materiał badawczy stanowiły 3 szczepy należące do rodzaju *Staphylococcus* spp.: *S. simulans* (SS7-1), *S. xylosus* (M2-2) oraz *S. sciuri* (M16-B) uprzednio scharakteryzowane pod względem zdolności do produkcji biofilmu i wrażliwości na chlorek benzalkoniowy. Szczepy pochodziły z kolekcji Katedry Mikrobiologii Żywności, Technologii i Chemii Mięsa, Wydziału Nauki o Żywności UWM w Olsztynie. W celu kontroli uzyskanych wyników, badania przeprowadzono również z wykorzystaniem szczepów referencyjnych: *S. epidermidis* ATCC 12228 jako kontrolę pozytywną zdolności produkcji biofilmu oraz *S. epidermidis* ATCC 35894 stanowiący kontrolę negatywną (tabela 1.).

**Tabela 1. Charakterystyka badanych szczepów**

Szczep	MIC chlorku benzalkoniowego	Zdolności szczepów do wytwarzania biofilmu
SS7-1	0,00195%	Silne wytwarzanie
M2-2		Silne wytwarzanie
M16-B		Silne wytwarzanie
ATTC 35984		Brak biofilmu
ATTC 12228		Silne wytwarzanie

### 2.2. Ocena zdolności chlorku benzalkoniowego do eradykacji biofilmu

Do oceny wpływu dezynfektantu na eradykację biofilmu zastosowano sterylne 96-dółkowe płytki polistyrenowe. Do studzienek wprowadzono sterylny bulion TSB (200 µl), a następnie dodano 20 µl hodowli bakterii o gęstości 0,5 stopnia w skali McFarlanda. Inkubację drobnoustrojów prowadzono przez 24 godziny w temperaturze 37°C, aby umożliwić rozwój biofilmu. Po tym czasie zawartość studzienek została usunięta, a do każdej studzienki wprowadzono 50 µl środka dezynfekcyjnego w różnych stężeniach: ½ MIC (Minimal Inhibitory Concentration), MIC, 2 MIC oraz 3 MIC. Dezynfektanty były stosowane przez okres od 5 do 90 minut, co miało na celu sprawdzenie, jak czas kontaktu z dezynfektantem wpływa na skuteczność eradykacji.

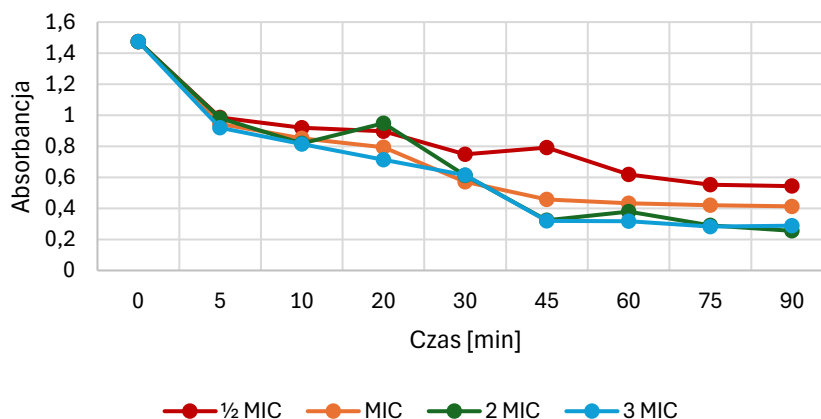
Po zakończeniu inkubacji z dezynfektantem zawartość studzienek została ponownie usunięta, a studzienki przepłukano buforem PBS, co miało na celu usunięcie pozostałości środka dezynfekcyjnego. Następnie pozostały biofilm utrwalono w 96% etanolu przez 15

minut. Po usunięciu alkoholu płytki wysuszono przez 20 minut w temperaturze pokojowej. Kolejnym etapem było barwienie biofilmu roztworem fioletu krystalicznego przez 5 minut, co pozwoliło na jego wizualizację. Po barwieniu płytki przepłukano wodą, aby usunąć nadmiar niezwiązanego barwnika. Po wysuszeniu płytek, do każdej studzienki dodano 160  $\mu$ l 33% roztworu lodowatego kwasu octowego, który rozpuścił związany z biofilmem barwnik. Absorbancję mierzoną przy długości fali 570 nm określono przy pomocy spektrofotometrycznego czytnika mikroplatek Varioscán LUX. Wyniki absorbancji porównano z wartościami uzyskanymi podczas wcześniejszych pomiarów zdolności szczepów do wytwarzania biofilmu. Skuteczność dezynfekcji była uznawana za pozytywną, jeśli wartość absorbancji była niższa niż wynik uzyskany w próbach wstępnych, co wskazywało na eradykację lub zmniejszenie ilości biofilmu.

### **3. Wyniki**

Wyniki przeprowadzonych badań dotyczących wpływu chlorku benzalkoniowego na eradykację biofilmu wytworzonego przez izolat *S. simulans* (SS7-1) wskazują na to, że stężenie  $\frac{1}{2}$  MIC (Minimal Inhibitory Concentration) nie okazało się wystarczające do całkowitego usunięcia biofilmu. Już po 10 minutach kontaktu dezynfektanta z biofilmem zauważono istotne różnice, jednak nie były one na tyle wyraźne, aby uznać eradykację za skuteczną. Największe różnice w efektywności działania chlorku benzalkoniowego pojawiły się dopiero po 75 minutach kontaktu, ale nawet wtedy, dla stężenia  $\frac{1}{2}$  MIC, nie zaobserwowano pełnej eradykacji. Dla stężenia 1 MIC i 2 MIC wyniki absorbancji wskazywały na brak istotnych statystycznie różnic w porównaniu do prób kontrolnych. Istotną statystycznie różnicę w porównaniu do grupy kontrolnej uzyskano dla najwyższego stężenia równego 3 MIC. Dodatkowo, uzyskane wyniki wykazały, że dla wyższych stężeń dezynfektanta czas konieczny do uzyskania skutecznego efektu eradykacji był krótszy. Po 75 minutach oraz po 90 minutach działania chlorku benzalkoniowego na biofilm, nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic w skuteczności eradykacji biofilmu (wykres 1.).

### *S. simulans* SS7-1

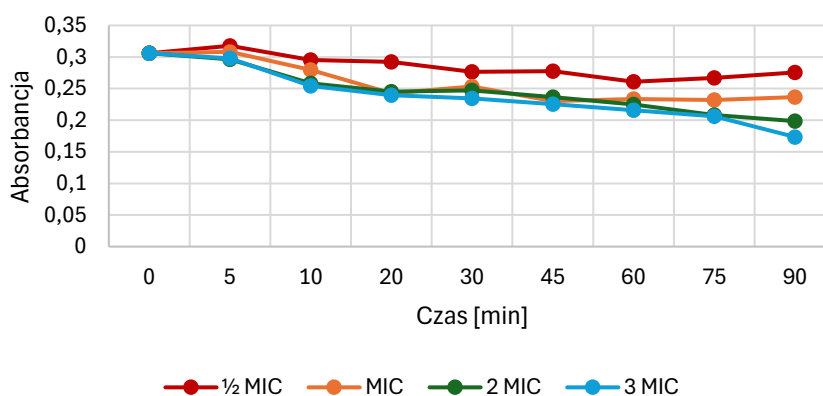


**Wykres 1. Zależność pomiędzy czasem działania chlorku benzalkoniowego o różnych stężeniach na szczep *S. simulans***

Źródło: opracowanie własne

Wykres 2. ilustruje wyniki uzyskane dla szczepu *S. xylosum* (M2-2). Po 10 minutach kontaktu z chlorkiem benzalkoniowym zaobserwowano istotne różnice w stopniu eradykacji biofilmu pomiędzy stężeniami 1/2MIC a MIC. Z kolei dla wyższych stężeń (2 MIC i 3 MIC) nie stwierdzono istotnych różnic w efektywności eliminacji biofilmu, a działanie tych dwóch wyższych stężeń okazało się zbliżone, prowadząc do podobnego poziomu eradykacji.

### *S. xylosum* M2-2

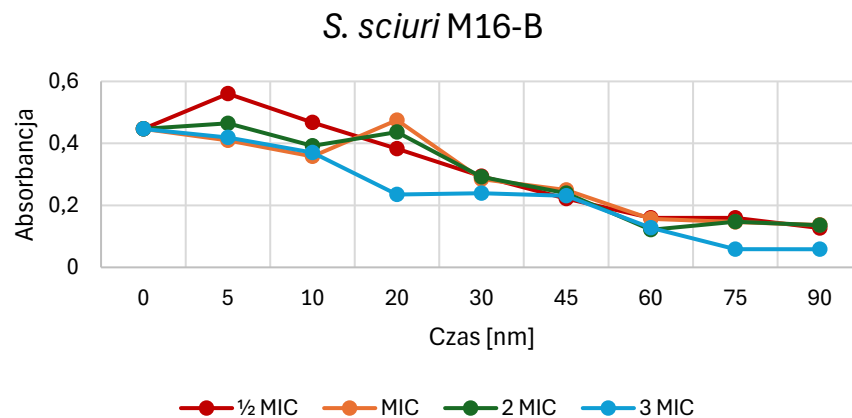


**Wykres 2. Zależność pomiędzy czasem działania chlorku benzalkoniowego o różnych stężeniach na szczep *S. xylosum***

Źródło: opracowanie własne

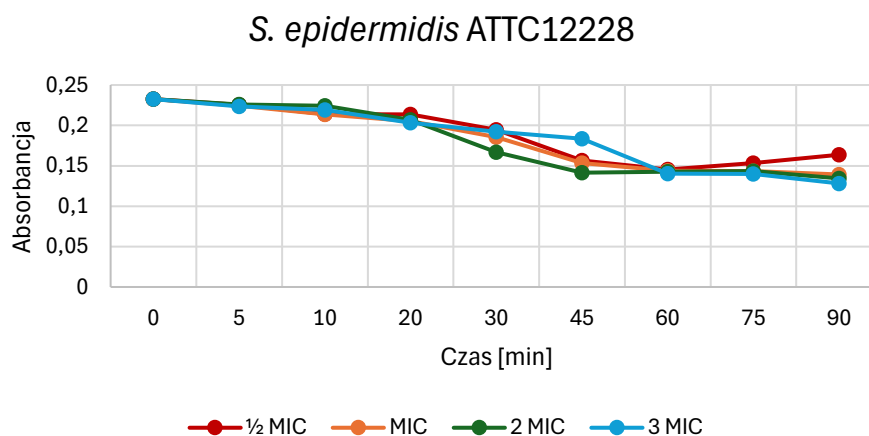
Wykres 3. przedstawia wyniki uzyskane dla szczepu *S. sciuri* (M16-B). Biofilm wytwarzany przez ten izolat wykazywał najwyższą odporność na działanie chlorku benzalkoniowego

o stężeniach 1/2MIC, MIC oraz 2MIC. Najwyższą skuteczność działania tego środka odnotowano dopiero dla stężenia 3MIC. Po 20 minutach ekspozycji biofilmu na chlorek benzalkoniowy o stężeniu 3MIC zaobserwowano eradykację około 50% uformowanej struktury biofilmu. Na wykresie 4. i 5. przedstawiono wyniki eradykacji biofilmu wytworzonego przez szczepy referencyjne: *S. epidermidis* ATCC 12228 oraz *S. epidermidis* ATCC 35894.



**Wykres 3. Zależność pomiędzy czasem działania chlorku benzalkoniowego o różnych stężeniach na szczep *S. sciuri***

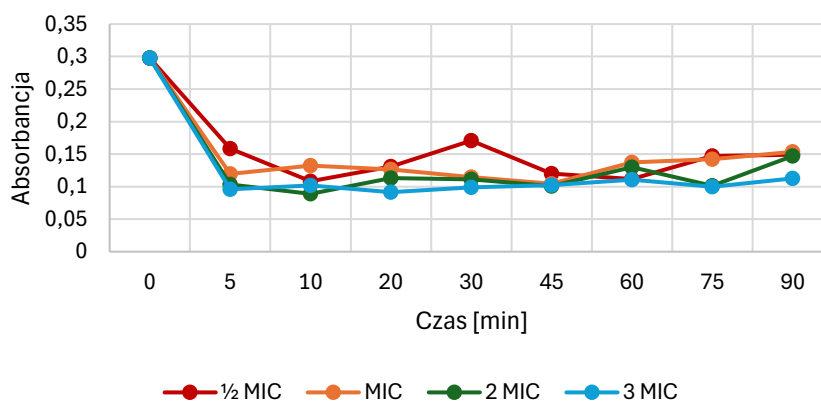
Źródło: opracowanie własne



**Wykres 4. Zależność pomiędzy czasem działania chlorku benzalkoniowego o różnych stężeniach na szczep referencyjny *S. epidermidis* ATCC 12228**

Źródło: opracowanie własne

### *S. epidermidis* ATCC 35894



**Wykres 5. Zależność pomiędzy czasem działania chlorku benzalkoniowego o różnych stężeniach na szczep referencyjny *S. epidermidis* ATCC 35894**

Źródło: opracowanie własne

#### 4. Podsumowanie

Na podstawie analizy wszystkich badanych izolatów gronkowców można stwierdzić, że chlorek benzalkoniowy zastosowany w stężeniu odpowiadającym minimalnemu stężeniu hamującemu (MIC) wykazuje zadowalającą skuteczność w eradykacji dojrzałego biofilmu po 90 minutach ekspozycji. Wyniki te wskazują na konieczność unikania stosowania subinhibicyjnych stężeń tego środka (np. 1/2 MIC), które nie tylko nie zapewniają skutecznej eradykacji biofilmu, ale również mogą sprzyjać selekcji szczepów opornych i rozwojowi oporności krzyżowej wśród drobnoustrojów patogennych. Zastosowanie chlorku benzalkoniowego o stężeniu 2 MIC znacząco skraca czas potrzebny do osiągnięcia efektu przeciwdrobnoustrojowego, u większości izolatów obserwowano istotną redukcję biofilmu już po 30 minutach działania. Brak statystycznie istotnych różnic w skuteczności pomiędzy stężeniami 2 MIC i 3 MIC sugeruje, że dalsze zwiększanie dawki środka dezynfekcyjnego jest nieefektywne i może być nieuzasadnione z punktu widzenia praktyki przemysłowej. Należy jednak podkreślić, że jednym z kluczowych czynników determinujących skuteczność dezynfekcji jest czas kontaktu środka z powierzchnią zanieczyszczoną biofilmem. Wydłużenie ekspozycji znacząco zwiększa efektywność procesu usuwania biofilmu i powinno być uwzględniane przy opracowywaniu protokołów higienicznych w przemyśle spożywczym.

## **Bibliografia**

Gajewska J. i Chajęcka-Wierzchowska W. (2020). Biofilm formation ability and presence of adhesion genes among coagulase-negative and coagulase-positive staphylococci isolates from raw cow's milk. *Pathogens*, 9(8), 1–12.

Dhaliwal, H. K., Sonkar, S., V, P., Puente, L., & Roopesh, M. S. (2025). Process Technologies for Disinfection of Food-Contact Surfaces in the Dry Food Industry: A Review. *Microorganisms*, 13(3), 648.

# ROZPOZNANIE POSTAW I ZACHOWAŃ KONSUMPCYJNYCH POLAKÓW WOBEC E-PAPIEROSÓW

Dominika CHMIELECKA, Justyna STĘPIEŃ

*Studenckie Koło Naukowe CommodityLab, Katedra Jakości Produktów*

*Przemysłowych i Opakowań, Instytut Nauk o Jakości,*

*Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu*

*Opiekun SKN: dr hab. Renata Dobrucka, prof. UEP*

*92536@student.ue.poznan.pl*

## **1. Wstęp**

W ostatnich latach e-papierosy stały się popularną alternatywą dla tradycyjnych papierosów. Ich nowoczesny wygląd, wielość oferowanych smaków oraz możliwość regulowania zawartości nikotyny skłaniają coraz większą ilość osób do sięgnięcia po ten produkt (Health Promotion Fund, b.d.). Pomimo negatywnych skutków, jakie e-papierosy mogą mieć na zdrowie, liczba ich użytkowników na całym świecie wciąż rośnie – z 68 milionów w roku 2020 (Jerzyński i in., 2021) do 82 milionów w roku 2021 (Jerzyński i Stimson, 2023).

Niepokojące jest to, jak wielu nieletnich sięga po tego rodzaju używki. W badaniu zrealizowanym w ramach kampanii edukacyjnej „Wdychasz czy oddychasz?”, do codziennego korzystania z e-papierosów przyznało się aż 47,6% uczniów. Przeważającym powodem sięgania po tę używkę przez niepełnoletnich jest szukanie sposobu na rozładowanie stresu (Stowarzyszenie Walki z Rakiem Płuca Oddział Szczecin, 2024).

Wpływ e-papierosów nie jest w pełni poznany i wciąż budzi wiele wątpliwości w środowisku naukowym. Jedną z przyczyn takiego stanu rzeczy jest to, że przy korzystaniu z tej formy nikotyny użytkownicy są narażeni również na negatywne skutki innych składników wyrobu. Niemniej jednak, jest to produkt stosunkowo nowy, więc nie jesteśmy w stanie sprawdzić wieloletnich skutków, które będziemy mogli poznać dopiero za kilkanaście lat (Braja, b.d.).

Celem badania było rozpoznanie świadomości szkodliwości e-papierosów – zarówno wśród osób palących, jak i niepalących – oraz poznanie ich decyzji, postaw oraz wyborów.

## 2. Materiał i metodyka

Badanie ankietowe zostało przeprowadzone w okresie od 14 do 24 kwietnia 2025 roku metodą CAWI z wykorzystaniem autorskiego kwestionariusza ankiety. Dobór próby był nielosowy-przypadkowy. Respondenci oceniali między innymi swoją świadomość o szkodliwości e-papierosów, istotność różnych czynników zakupowych oraz deklarowali, jak długo są użytkownikami tego rodzaju wyrobów.

Wielkość próby badawczej wyniosła 202 respondentów. W badaniu uczestniczyli respondenci w różnym wieku, a głównie grupa od 18 do 26 lat (51%), z przewagą kobiet (61,9%).

Kwestionariusz składał się z metryczki, pytania filtrującego, rozdzielającego respondentów na palących e-papierosy i niepalących, aby mogli przejść do adekwatnej dla nich części pytań zasadniczych. Osoby, które zadeklarowały, że są użytkownikami wyżej wspomnianych urządzeń odpowiadały m.in. na temat przyczyny sięgania po e-papierosy, znajomości substancji zawartych w liquidach, skutków zdrowotnych oraz o czynnikach wpływających na wybór produktu nikotynowego (np. marka, cena, smak).

## 3. Wyniki

Wśród 202 ankietowanych 34,7% zadeklarowało, że pali e-papierosy. Co alarmujące, aż 18,8% z nich przyznaje, że zaczęło palić poniżej 18 roku życia. Zdecydowana większość, bo aż 87,2% ankietowanych pali e-papierosy od co najmniej roku. Dwoma głównymi powodami palenia jest przyzwyczajenie/uzależnienie (40%) oraz chęć relaksu lub zredukowania stresu (34,3%). W kolejnym pytaniu ze wskazaniem dodatkowych powodów ankietowani wybierali m.in. smak i zapach liquidu (35,4%), palenie dla towarzystwa (26,2%) oraz z nudów (18,5%). Częstotliwość sięgania po e-papierosy jest wysoka: aż 51,4% użytkowników e-papierosów przyznaje, że pali, kiedy tylko ma okazję, a 37,1% z nich pali kilka razy w ciągu dnia. Przy zakupie e-papierosa lub liquidu ankietowani zwracają szczególną uwagę na smak i zapach liquidu (81,4%) oraz na cenę (45,7%). Inne aspekty to skład i zawartość nikotyny (27,1%), marka/opinie (22,9%) i estetyka urządzenia (18,6%).

Tylko 12,9% osób palących przyznaje, że świadomość szkodliwości e-papierosów zachęca ich do rzadszego kupowania lub szukania zdrowszych alternatyw. Dla 40% z nich jest to zależne od sytuacji, a prawie połowa (47,1%) uważa, że nie wpływa to na ich wybory. Podobnie jest w przypadku ostrzeżeń zdrowotnych umieszczonych na opakowaniu – zaledwie 7,1%

użytkowników deklaruje, że odstrasza ich przed zakupem, a pozostała część ankietowanych nie zwraca na nie uwagi (37,1%), bądź nie robi to na nich wrażenia (55,7%). Co ważne, większość, ponieważ aż 81,4% użytkowników e-papierosów zdaje sobie sprawę z tego, że palenie ma negatywny wpływ na organizm (wykres 1.), a zdecydowana większość z ankietowanych palaczy uważa, że e-papierosy uzależniają (90%). Dodatkowo ponad połowa z nich zna skład liquidów do e-papierosów (64,3%).

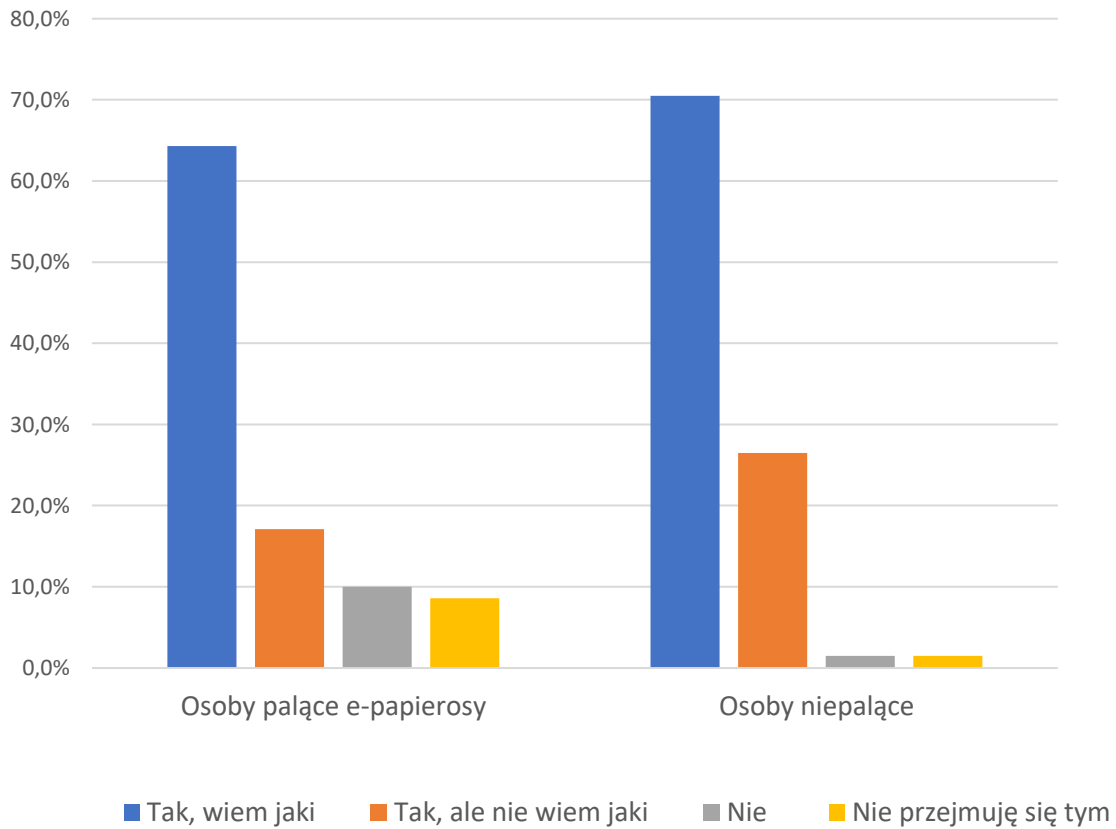
Prawie połowa (48,6%) ankietowanych palaczy uważa, że e-papierosy są postrzegane bardziej pozytywnie w społeczeństwie niż zwykłe papierosy, 27,1% badanych sądzi, że są one postrzegane tak samo negatywnie, a 14,3% - bardziej negatywnie od zwykłych papierosów. Pozostałe 10% palaczy nie ma zdania (wykres 2.). Zaledwie 28,6% użytkowników uważa, że e-papierosy powinny być bardziej regulowane przez prawo, a sprzeciwia się temu 42,9%. Pozostały odsetek badanych nie ma na ten temat zdania (wykres 3.). Warto również wspomnieć, że 11,4% ankietowanych jest w trakcie rzucania palenia, a 45,7% planuje zrobić to w niedalekiej przyszłości.

W grupie 132 ankietowanych osób niepalących prawie wszyscy (97%) uważają, że e-papierosy mają szkodliwy wpływ na organizm (wykres 1.). Około połowa (51,5%) z ankietowanych osób, które nie palą e-papierosów uważa, że e-papierosy są postrzegane bardziej pozytywnie wśród społeczeństwa niż tradycyjne papierosy. Według 30,3% są postrzegane tak samo negatywnie, a według 14,4% bardziej negatywnie (wykres 2.). Ponadto aż 76,5% niepalących uważa, że e-papierosy powinny być bardziej regulowane przez prawo, 9,1% się temu sprzeciwia, a 14,4% nie ma zdania (wykres 3.).

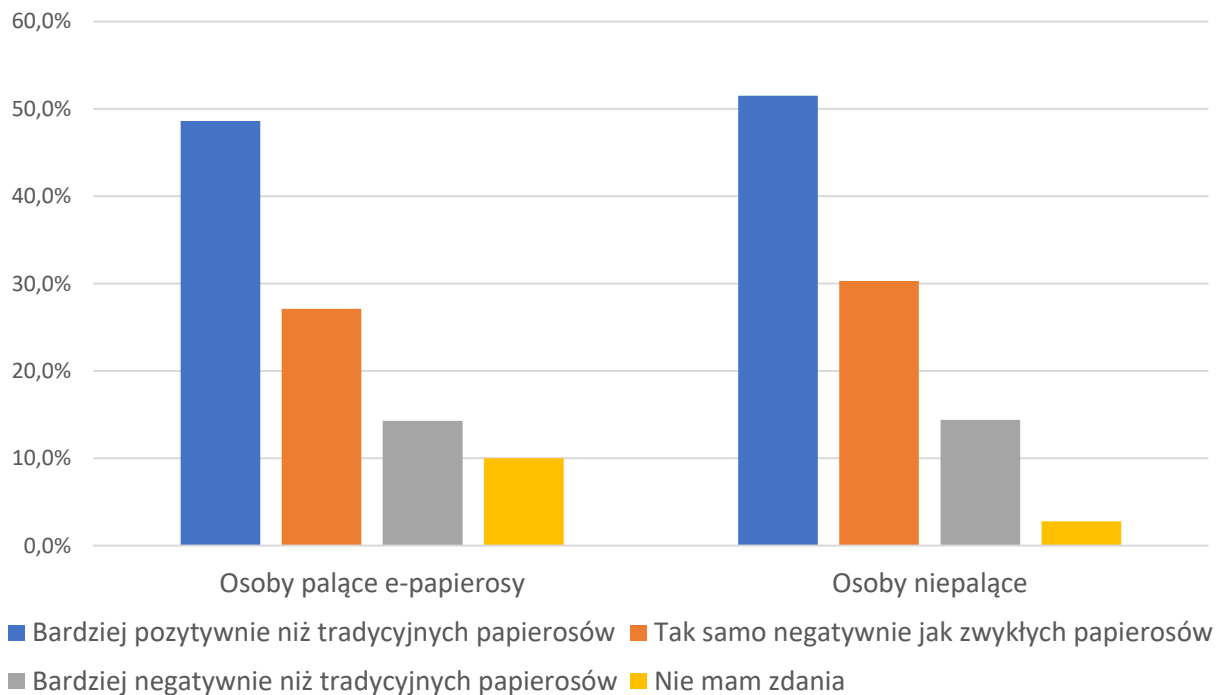
Na pytanie otwarte „Co powstrzymuje Cię przed sięgnięciem po e-papierosy?” odpowiedzi udzieliło 119 osób. Głównymi powodami niechęci wobec sięgnięcia po papierosy są:

- wzgląd na zdrowie i kondycję oraz postrzegana szkodliwość – 63%,
- ogólny brak potrzeby lub chęci - 33,6%,
- obawa przed uzależnieniem – 16,8%,
- cena – 12,6%.

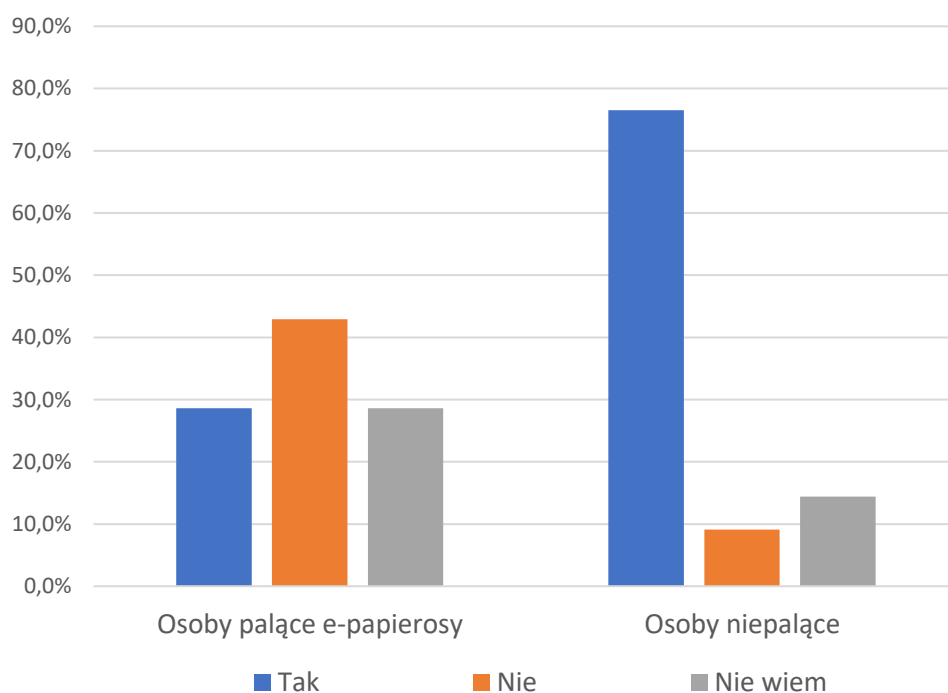
W odpowiedzi na wyżej wymienione pytanie, ankietowani zwracali również uwagę na nieprzyjemny zapach, nieufność do produktu, brak wiedzy dotyczącej składu liquidów oraz negatywny wpływ na środowisko.



**Wykres 1. Czy uważasz, że palenie e-papierosów ma negatywny wpływ na organizm?**



**Wykres 2. Jak oceniasz postrzeżenie e-papierosów w społeczeństwie?**



**Wykres 3. Czy uważasz, że e-papierosy powinny być bardziej regulowane przez prawo?**

#### 4. Podsumowanie

Wyniki badania wskazują na wysoką świadomość szkodliwości e-papierosów, zarówno wśród osób palących, jak i niepalących. Większość ankietowanych deklaruje, że ma świadomość negatywnych skutków korzystania z e-papierosów. Postrzeganie tej używki w społeczeństwie jest oceniane podobnie przez obie grupy – raczej jako bardziej pozytywne niż zwykłych papierosów.

Różnica w wynikach jest zauważalna w przypadku opinii odnośnie regulacji prawnych – użytkownicy e-papierosów w ponad 40% nie chcą, aby produkt był bardziej regulowany przez prawo. Osoby niepalące w większości chciałyby większych regulacji prawnych w tym aspekcie, co może się wiązać z dużą niechęcią wobec tej używki oraz większą świadomością tego, że należy się jej bliżej przyjrzeć.

Pomimo wysokiej świadomości szkodliwości e-papierosów oraz obecności ostrzeżeń zdrowotnych na opakowaniach, palacze nie są chętni do zmiany swoich nawyków lub do szukania zdrowszych alternatyw.

## **Bibliografia**

- Health Promotion Fund (b.d.). *E-Cigarettes: Their Rapid Growth in Popularity and Public Health Concern*. Pobrane z <https://inhpf.org/e-cigarettes/#factors>.
- Tomasz Jerzyński, Gerry V. Stimson, Harry Shapiro & Grzegorz Król (2021). Estimation of the global number of e-cigarette users in 2020. *Harm Reduction Journal*, 8(109). <https://harmreductionjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12954-021-00556-7>
- Tomasz Jerzyński, Gerry V. Stimson (2023). Estimation of the global number of vapers: 82 million worldwide in 2021, <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/dhs-07-2022-0028/full/html>
- Fundacja dla Zdrowia Mózgu i Stowarzyszenie Walki z Rakiem Płuca Oddział Szczecin (2024). *Palenie i wapowanie wśród młodzieży szkolnej*. Pobrane z: <https://zdrowie.pap.pl/uzaleznienia/e-papierosy-plaga-w-polskich-szkolach-wapuje-blisko-polowa-uczniow>
- Karina Braja (b.d.). *Skutki palenia e-papierosów. Czy jest to rzeczywiście zdrowsza alternatywa dla tych tradycyjnych?* Pobrane 25 maja 2025 z <https://aptekadlarodziny.pl/artykuly/skutki-palania-e-papierosow-czy-jest-to-rzeczywiscie-zdrowsza-alternatywa-dla-tych-tradycyjnych>.

# WPŁYW ZAGĘSTNIKÓW NA WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWE MASECZEK DO PIELĘGNACJI TWARZY

Klaudia CYBICHOWSKA, Zuzanna ROMEL

*Studenckie Koło Naukowe INNOVA, Katedra Technologii i Analizy Instrumentalnej,*

*Instytut Nauk o Jakości, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu*

*Opiekun SKN: dr inż. Katarzyna Michocka*

*klaudia.cybichowska@o2.pl*

## **1. Wstęp**

Zagęstniki stanowią jedną z podstawowych grup surowców stosowanych w kosmetologii, pełniąc funkcję strukturotwórczą, stabilizującą oraz wpływając na odczucia sensoryczne podczas aplikacji. Ich obecność w produktach takich jak maseczki do twarzy wpływa na lepkość, rozsmarowywalność, a także efekty użytkowe i stabilność formulacji. Zagęstniki można sklasyfikować jako naturalne lub syntetyczne, co pozwala na ich odpowiedni dobór w zależności od pożądanych właściwości produktu. Celem pracy było przeanalizowanie wpływu wybranych zagęstników na kluczowe właściwości użytkowe maseczek kosmetycznych. W artykule przedstawiono charakterystykę zagęstników wykorzystywanych w kosmetykach oraz opisano zastosowane metody badawcze pozwalające ocenić ich wpływ na fizykochemiczne i sensoryczne właściwości maseczek.

## **Rodzaje zagęstników**

Każdy kosmetyk, z którego korzystamy, powinien charakteryzować się odpowiednią konsystencją i być wygodny w użyciu. Aby osiągnąć te właściwości, w składzie preparatów konieczne jest zastosowanie odpowiedniego zagęstnika. Wybór konkretnego rodzaju oraz ilości zagęstnika zależy od typu produktu i zamierzonego efektu. Na przykład pomadka wymaga innej struktury niż krem do pielęgnacji twarzy. Zagęstniki stosowane w kosmetykach można podzielić na dwie podstawowe grupy: naturalne oraz syntetyczne. Wybór między nimi zależy od wielu czynników, takich jak pochodzenie składników, oczekiwany efekt aplikacyjny,

stabilność formulacji czy zgodność z trendami rynkowymi - np. clean beauty czy kosmetyki wegańskie (Domagalska, 2021).

Naturalne zagęstniki pochodzą zazwyczaj z surowców roślinnych lub mineralnych. Do tej grupy należą m.in.:

- Guma karob (INCI: *Ceratonia Siliqua Gum*) - to polisacharyd pozyskiwany z drzewa świętojańskiego, zbudowany z mannozy i galaktozy, który działa jako zagęstnik dzięki zdolności do pęcznienia w wodzie i tworzenia hydrożeli (Uzdrowska, 2023).
- Alginat (INCI: *Sodium Alginate*) - otrzymywany przez ekstrakcję z alg brunatnych jest zagęstnikiem i stabilizatorem emulsji, tworzy jednorodną masę żelową (Zrób Sobie Krem, 2025).
- Guma ksantanowa (INCI: *Xanthan Gum*) - to naturalny polisacharyd w postaci proszku, zbudowany z D-glukozy i kwasu glukuronowego, który silnie wiąże wodę i służy jako środek zagęszczający (Uzdrowska, 2023).
- Mąka ryżowa - znajduje zastosowanie w kremach nawilżających i przeciwśonecznych ze względu na łatwość aplikacji, efekt matujący oraz brak białego osadu. Charakteryzuje się właściwościami sorpcyjnymi, zmiękczającymi i wygładzającymi. Absorbuje sebum, nadając skórze matowe, aksamitne wykończenie. Działa łagodząco, wybielająco i nie zatyka porów (Kołaczek, 2017).
- Glinka biała (kaolin) to minerał glinokrzemianowy ceniony w kosmetologii za swoje właściwości oczyszczające i łagodzące. Dzięki delikatnemu działaniu adsorpcyjnemu usuwa nadmiar sebum i toksyny z powierzchni skóry, nie powodując podrażnień. Jest szczególnie polecana w pielęgnacji cery wrażliwej, suchej i dojrzałej. Ponadto wykazuje działanie remineralizujące i wspomaga regenerację naskórka, co czyni ją popularnym składnikiem maseczek, pudrów oraz preparatów oczyszczających (Wargala i in. 2021).

Syntetyczne zagęstniki to związki chemiczne otrzymywane drogą syntezy, które zapewniają większą kontrolę nad właściwościami fizykochemicznymi kosmetyku. Do najczęściej stosowanych należą:

- Karbomer (INCI: *Carbomer*) - Karbomer to syntetyczny polimer z kwasu akrylowego, który po dostosowaniu pH tworzy żel o wysokiej lepkości i jest wykorzystywany do zagęszczania oraz stabilizacji produktów (Uzdrowska, 2023).

- Poliakrylan sodu (INCI: *Sodium Polyacrylate*) - substancja stabilizująca emulsję, powoduje wzrost lepkości, zapewnia kosmetykom stabilną formę (Tołpa, 2025).
- Glikol polietylenowy (INCI: PEG) i glikol polipropylenowy (INCI: PPG) - są glikolami, które umożliwiają powstanie emulsji oraz zapewniają jej trwałość (Anna Flora, 2020).

## 2. Materiał i metodyka

Badania zostały przeprowadzone w warunkach laboratoryjnych. Ocenie poddano wybrane parametry trzech maseczek pielęgnacyjnych różniących się użytym zagęstnikiem. Wybrane zagęstniki to: carbomer o stężeniu 0,5%, alginat o stężeniu 1%, mąka ryżowa 0,5% i glinika biała o stężeniu 0,5%. Przeprowadzone badania obejmowały: ocenę organoleptyczną, pomiar pH, ocenę stabilności mechanicznej.

Ocena organoleptyczna badanych masek do twarzy polegała na ocenie parametrów związanych z ich właściwościami użytkowymi oraz jakością za pomocą zmysłów. Barwa oraz zapach produktu zostały ocenione zaraz po wytworzeniu masek. Następnie badana maska została nałożona na skórę nadgarstka testera za pomocą bagietki. W trakcie nakładania oceniono stopień przyczepności do skóry oraz łatwość rozprowadzenia. Przeprowadzono również test oceniający konsystencję, jej jednolitość oraz gładkość poprzez nałożenie na palec próby i ponowne jej rozprowadzenie na nadgarstku. Na koniec ocenie poddano parametr kleistości - przykładając palec do skóry w miejscu nałożonego produktu (Sobiepanek i in., 2022).

Badanie pH przy użyciu papierka wskaźnikowego przeprowadzono, aby sprawdzić, czy receptura posiada pH odpowiednie dla skóry twarzy. Na papierek wskaźnikowy nałożono niewielką ilość maski, a następnie obserwowano czy kolor papierka się zmienił. Drugą część badania polegała na pomiarze pH za pomocą pH-metru. Do kolb miarowych o pojemności 50 ml odważono po 0,5 grama każdej maski i uzupełniono wodą destylowaną do kreski. Całość dokładnie wymieszano w celu uzyskania jednorodnej mieszaniny. Następnie zanurzając elektrodę w kolejnych roztworach odczytywano wyniki pH.

Badanie stabilności mechanicznej oparte było na teście wirówkowym, który polegał na umieszczeniu próbek z preparatami w wirówce laboratoryjnej i poddaniu ich działaniu siły odśrodkowej, przy prędkości obrotowej 3000 obr/min przez 15 min. Po tym czasie oceniono rozwarstwienie (Sobiepanek i in., 2022).

### 3. Wyniki

Powyższe testy pozwalają na kompleksową ocenę wpływu zagęstników na funkcjonalność maseczki. Na podstawie otrzymanych danych możliwe jest dostosowanie rodzaju i stężenia zagęstnika do oczekiwanych cech produktu: jego reologii, aplikacji, efektów pielęgnacyjnych oraz odbioru konsumenckiego. Optymalny zagęstnik powinien łączyć właściwości technologiczne z dobrą tolerancją skórą i pozytywnym odbiorem użytkowników.

**Tabela 1. Ocena organoleptyczna oraz wybranych właściwości użytkowych badanych maseczek**

PARAMETRY	Maseczka nr 1 z carbomerem	Maseczka nr 2 z alginatem	Maseczka nr 3 z mąką ryżową	Maseczka nr 4 z gliną białą
Barwa	mleczno-biała	mleczno-biała	mleczno-biała	beżowy
Zapach	delikatny, wyczuwalny zapach dodanego olejku	delikatny, lekko wyczuwalny zapach alg	delikatny, łagodny, wyczuwalny zapach dodanej mąki ryżowej	ziemisty, pudrowy
Przyczepność	bardzo dobra	bardzo dobra	bardzo dobra	bardzo dobra
Konsystencja	aksamitna, lżejsza formuła krem-żel	aksamitna, formuła krem-żel	jednolita, gładka i lekko ziarnista w dotyku	jednolita, lekka, piankowa
Jednolitość	jednolita	jednolita	pół jednolita – gładka, ale z wyczuwalną drobnoziarnistością	jednolita, gładka
Gładkość	aksamitna, gładka	aksamitna, gładka	drobnoziarnista	piankowa, gładka
Efekt peel-off	3/5	4/5	3/5	1/5
Rozprowadzenie	5/5	5/5	5/5	5/5
Kleistość	3/5	3/5	4/5	4/5
Pomiar pH	5,37	6,88	6,13	6,54
Stabilność mechaniczna	nie zaszły żadne zmiany	nie zaszły żadne zmiany	nie zaszły żadne zmiany	nie zaszły żadne zmiany
Czas zasychania	15-20 minut	15-20 minut	15-20 minut	15-20 minut

Na podstawie przeprowadzonej oceny organoleptycznej oraz pomiaru pH, stwierdzono, że wszystkie cztery maseczki wykazują bardzo dobrą przyczepność oraz łatwość rozprowadzania na skórze. Barwa trzech maseczek była mleczno-biała, natomiast maseczka z gliną białą wyróżniała się odcieniem beżowym, co wynika z naturalnej barwy surowca. Pod względem zapachu wszystkie produkty miały delikatny aromat, zgodny z charakterem użytych

składników – od lekkiego zapachu alg w przypadku alginatu, po ziemisty i pudrowy w przypadku glinki białej. Konsystencja maseczek różniła się w zależności od zagęstnika: carbomer i alginat tworzyły aksamitną, kremowo-żelową formułę, mąka ryżowa – lekko ziarnistą pastę, natomiast glinka biała – lekką i piankową masę. Maseczki z mąką ryżową wykazały drobnoziarnistą strukturę i pół jednolitą konsystencję, co wpływało na jej niższą gładkość w porównaniu do pozostałych. Najlepszy efekt peel-off uzyskano w maseczce z alginatem (4/5), natomiast najniższy w przypadku maseczki z glinką białą (1/5), co wskazuje na słabszą elastyczność tej formuły przy zdejmowaniu. Pomiar pH wykazał, że maseczka zawierająca carbomer charakteryzowała się wartością pH zbliżoną do fizjologicznego pH skóry. Natomiast pozostałe maseczki, zawierające alginat, mąkę ryżową oraz glinkę białą, cechowały się pH przekraczającym wartość 6. Uzyskane wyniki sugerują, że w przypadku formułacji zawierających alginat, mąkę ryżową lub glinkę białą konieczne może być zastosowanie odpowiedniego składnika regulującego pH, w celu dostosowania odczynu produktu do fizjologicznego pH skóry. W tabeli zostały przedstawione także parametry masek po badaniu wirówkowym stabilności mechanicznej. W przypadku wszystkich masek nie zaszły żadne zmiany, tłuszcz nie wytrącił się.

#### **4. Podsumowanie**

Zagęstniki odgrywają kluczową rolę w projektowaniu maseczek kosmetycznych. Wpływają na ich wygląd, konsystencję, stabilność i odczucia podczas aplikacji. Przeprowadzone badania teoretyczno-praktyczne ukazują, że właściwy dobór rodzaju i ilości zagęstnika jest niezbędny do uzyskania skutecznego i atrakcyjnego dla konsumenta preparatu. Znajomość właściwości fizykochemicznych zagęstników pozwala tworzyć produkty stabilne, funkcjonalne i zgodne z wymaganiami rynku.

#### **Bibliografia**

- Zrób Sobie Krem. (2025). Alginat. Pobrano z: <https://www.zrobsobiekrem.pl/pl/p/Alginat/662>
- Annaflora. (2020, luty 29). *Substancje w kosmetykach, które warto wyeliminować—Cz. 1.* <https://annaflora.pl/substancje-w-kosmetykach-ktore-warto-wyeliminowac-cz-1/>
- Domagalska, B. W. (2021). *Zagęstniki (Modyfikatory reologii) w produktach kosmetycznych (Wydanie I)*. Wydawnictwa Naukowe BeWuDe.

- Kołaczek, A. (2017). Węglowodany w przemyśle kosmetycznym. *Chemia i Biznes*, 1. <https://www.chemiaibiznes.com.pl/artykuly/weglowodany-w-przemysle-kosmetycznym>.
- Sobiepanek, A., Głowczyk-Zubek, J., Kobiela, T., Korzeniowska, E., i Milner-Krawczyk, M. (Red.). (2022). *Laboratorium badania surowców i form kosmetycznych: Praca zbiorowa (Wydanie I)*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
- Tołpa. (2025). *Sodium polyacrylate (Poliakrylan sodu) – składniki kosmetyków*. Pobrano z: <https://tolpa.pl/blog/skladniki-kosmetykow/sodium-polyacrylate>.
- Uzdrowska, K. (2023). *Recepturowanie kosmetyków i proces ich wdrożenia (I)*. PZWL Wydawnictwo Lekarskie. <https://doi.org/10.53271/2023.148>
- Wargala, E., Sławska, M., Zalewska, A., i Toporowska, M. (2021). Health effects of dyes, minerals, and vitamins used in cosmetics. *Women*, 1(4), 223–237. <https://doi.org/10.3390/women1040020>

# POSTRZEGANIE KOMUNIKATÓW O ZRÓWNOWAŻONYM ROZWOJU NA OPAKOWANIACH PRODUKTÓW ŻYWNOŚCIOWYCH PRZEZ KONSUMENTÓW GENERACJI Z

Aleksandra DUBIAŁ

*Studenckie Koło Naukowe NEXUS, Katedra Przyrodniczych Podstaw Jakości,*

*Instytut Nauk o Jakości, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu*

*Opiekun SKN: dr inż. Sylwia Sady*

*92543@student.ue.poznan.pl*

## 1. Wstęp

Komunikaty o zrównoważonym rozwoju, coraz częściej umieszczane na opakowaniach produktów spożywczych, stanowią nie tylko odpowiedź producentów sektora żywnościowego na rosnące wymagania gospodarcze i środowiskowe, ale także na potrzeby społeczne. Współczesne oczekiwania konsumentów, zwłaszcza przedstawicieli generacji Z (osób urodzonych między 1995 a 2012 rokiem) koncentrują się wokół kwestii ekologicznych. Młodsze pokolenia wykazują coraz większą wrażliwość na obecność komunikatów związanych ze zrównoważonym rozwojem, szczególnie na etykietach i opakowaniach produktów żywnościowych.

Przez komunikat o zrównoważonym rozwoju należy rozumieć graficzny, symboliczny lub tekstowy przekaz informujący konsumenta o wpływie produktu i jego opakowania na środowisko, zgodny z założeniami zrównoważonego rozwoju. Mogą to być m.in. certyfikaty środowiskowe, informacje o możliwości recyklingu, biodegradowalności, sposobie segregacji odpadów czy zmniejszonej emisji CO<sub>2</sub>. Opakowania odgrywają ważną rolę w promowaniu proekologicznych postaw i zachowań konsumenckich. Odpowiednio zaprojektowane komunikaty wspierają świadomość współodpowiedzialności za stan środowiska i ułatwiają konsumentom dokonywanie bardziej świadomych wyborów zakupowych (Łuczka-Bakuła, 2011; Hermaniuk, 2018; Kuang i in., 2024).

Celem niniejszego badania była ocena postrzegania komunikatów o zrównoważonym rozwoju zamieszczanych na opakowaniach produktów żywnościowych przez przedstawicieli generacji Z.

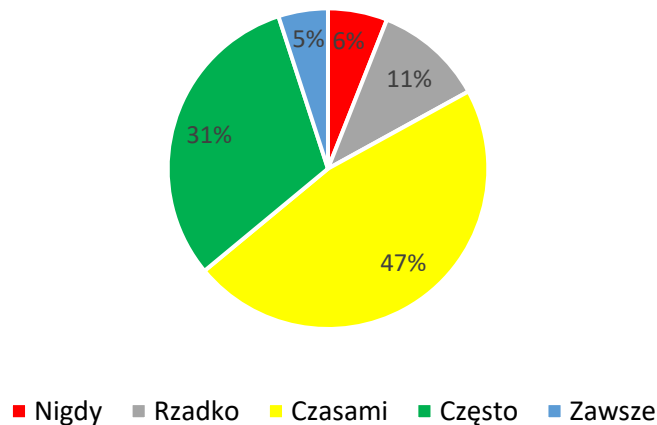
## **2. Opis badań**

Aby zrealizować cel pracy, w marcu 2025 roku przeprowadzono badanie sondażowe metodą CAWI (Computer-Assisted Web Interviewing). Narzędziem badawczym był autorski kwestionariusz ankietowy zawierający pytania zamknięte oraz pytania oceniane za pomocą skali Likerta. Respondenci zostali poproszeni m.in. o wskazanie kategorii produktów, na których najczęściej zauważają komunikaty dotyczące zrównoważonego rozwoju, ocenę czytelności i zaufania wobec takich oznaczeń, a także o deklarację ich wpływu na decyzje zakupowe. Kwestionariusz służył również do zbadania świadomości i postaw wobec symboli i treści odnoszących się do zrównoważonego rozwoju. Formularz został rozpowszechniony drogą elektroniczną za pomocą bezpośredniego linku, publikowanego głównie na grupach w mediach społecznościowych dedykowanych osobom z pokolenia Z. Badanie przeprowadzono za pośrednictwem platformy Microsoft Forms.

Grupę respondentów stanowiły 123 osoby deklarujące przynależność do generacji Z. Badanie zrealizowano za pośrednictwem platformy Microsoft Forms. Wśród uczestników badania 72% stanowiły kobiety, 27% – mężczyźni, natomiast 2 osoby odmówiły odpowiedzi na pytanie dotyczące płci. Wszystkie osoby uczestniczyły w badaniu dobrowolnie i anonimowo. Najliczniejszą grupę stanowiły osoby w wieku 19-21 lat (51%). Następnie osoby w wieku 22-24 lat (20%), 16-18 lat (13%), 11% respondentów stanowiły osoby w wieku 25-27 lat, a najmniej liczne grupy wiekowe to stanowiące 3% ankietowanych osoby w przedziale wiekowym 28-30 lat oraz 2% - osoby w wieku 13-15lat. Respondenci poproszeni zostali również o podanie stopnia wykształcenia. 68% badanych stanowiły osoby z wykształceniem średnim, natomiast 20% posiadało wykształcenie wyższe. Osoby z wykształceniem podstawowym lub gimnazjalnym stanowiły 10% próby, a 3% – osoby z wykształceniem zawodowym. Największa część respondentów (48%) mieszkała w gospodarstwach domowych liczących 3 lub 4 osoby. 27% badanych zamieszkiwało gospodarstwa dwuosobowe, natomiast 13% mieszkało samotnie. Zamieszkiwanie gospodarstw liczących 5 lub więcej osób wskazało 12% respondentów.

### 3. Wyniki

Wyniki przeprowadzonego badania wskazują na stosunkowo wysoki poziom zaufania konsumentów z pokolenia Z wobec informacji o zrównoważonym rozwoju zamieszczanych na opakowaniach produktów żywnościowych. Dane zaprezentowane na wykresie 1 pokazują, że aż 83% respondentów deklaruje przynajmniej częściowe zaufanie do tego typu komunikatów (odpowiedzi „czasami”, „często” i „zawsze”), co wskazuje na rosnące znaczenie kwestii środowiskowych w decyzjach zakupowych młodych konsumentów. Najczęściej wybieraną odpowiedzią było „czasami” (47%), co może świadczyć o ostrożnym podejściu i potrzebie większej przejrzystości tych komunikatów. Brak zaufania (odpowiedzi „nigdy” i „rzadko”) dotyczy jedynie 17% respondentów.



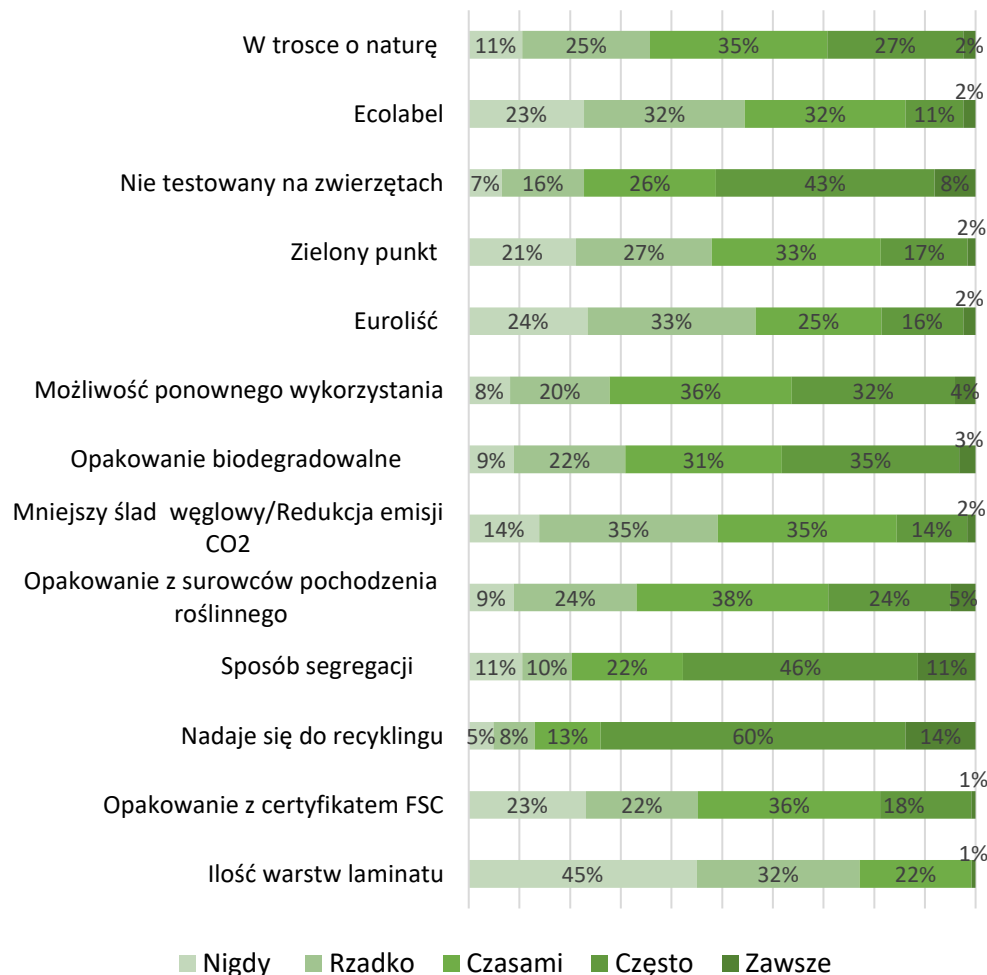
**Wykres 1. Wskazania respondentów dotyczące zaufania wobec informacji o zrównoważonym rozwoju umieszczanych na opakowaniach produktów żywnościowych**

Źródło: opracowanie własne

Zgodnie z literaturą przedmiotu, zaufanie konsumentów do informacji o zrównoważonym rozwoju zamieszczanych na opakowaniach produktów żywnościowych istotnie wpływa na postrzeganą wiarygodność etykiet oraz chęć zakupu produktów z takimi oznaczeniami (Cook i in., 2023). W związku z tym respondenci zostali zapytani, czy chętniej kupują produkty żywnościowe zawierające informacje o zrównoważonym rozwoju. Ponad 45% badanych wskazało odpowiedź „czasami”, 23% – „często”, a 7% deklarowało, że „zawsze” kupuje tego typu produkty. Jedynie 25% respondentów rzadko lub nigdy nie kieruje się tym kryterium przy zakupach. Można zatem wnioskować, że większość uczestników badania wykazuje pozytywne nastawienie wobec produktów z oznaczeniami zrównoważonego rozwoju. Wyniki te są

zbieżne z danymi z raportu *Buying Green Report 2023*, zgodnie z którym około 70% konsumentów chętniej wybiera produkty z oznaczeniami zrównoważonego rozwoju.

Wykres 2. przedstawia, jak często konsumenci z pokolenia Z dostrzegają informacje o zrównoważonym rozwoju umieszczone na opakowaniach produktów żywnościowych. Najczęściej zauważanym oznaczeniem jest symbol „nadaje się do recyklingu” – aż 60% respondentów wskazało, że widzi go „często”, a 14% „zawsze”. Wysokie wyniki uzyskały również informacje dotyczące sposobu segregacji odpadów (46% „często”, 11% „zawsze”), możliwości ponownego wykorzystania opakowania oraz jego biodegradowalności. Stosunkowo często respondenci dostrzegają także oznaczenia związane z redukcją emisji CO<sub>2</sub> oraz surowcami roślinnymi.



**Wykres 2. Wskazania respondentów dotyczące dostrzegania informacji o zrównoważonym rozwoju umieszczanych na opakowaniach produktów żywnościowych**

Źródło: opracowanie własne

Zdecydowanie rzadziej uwagę konsumentów przyciągają bardziej specjalistyczne oznaczenia, takie jak liczba warstw laminatu (45% respondentów wskazało, że „nigdy” nie widziało takiej informacji), certyfikat FSC, Ecolabel czy znak Euroliścia.

Dane te wskazują, że młodzi konsumenci częściej reagują na proste, intuicyjne i zrozumiałe komunikaty, które są łatwe do zidentyfikowania wizualnie. Informacje bardziej techniczne lub mniej znane są zauważane rzadziej, co może wynikać z ograniczonej wiedzy, przeładowania informacyjnego lub niskiej rozpoznawalności takich oznaczeń.

Wyniki te są spójne z obserwacjami Norton i in. (2022), którzy zwracają uwagę na potrzebę upraszczania i ujednolicania etykiet dotyczących zrównoważonego rozwoju, by zwiększyć ich skuteczność i zrozumiałość dla przeciętnego konsumenta.

#### **4. Podsumowanie**

Wyniki badania wykazują, że konsumenci generacji Z w przeważającej większości deklarują zaufanie do informacji o zrównoważonym rozwoju umieszczanych na opakowaniach produktów żywnościowych oraz chętniej sięgają po produkty oznaczone jako przyjazne dla środowiska. Najczęściej zauważane i pozytywnie odbierane są proste, intuicyjne oznaczenia, takie jak możliwość recyklingu, sposób segregacji czy biodegradowalność, natomiast informacje bardziej techniczne, jak liczba warstw laminatu czy mniej znane certyfikaty, są rzadko dostrzegane. Wyniki te wskazują na rosnące znaczenie aspektów środowiskowych w decyzjach zakupowych młodego pokolenia, a jednocześnie podkreślają potrzebę uproszczenia i lepszego eksponowania komunikatów proekologicznych na opakowaniach. Skuteczna komunikacja zrównoważonego rozwoju wymaga zatem większej przejrzystości oraz edukacji konsumenckiej, by wspierać świadome i odpowiedzialne wybory zakupowe.

#### **Bibliografia**

- Cook, B., Costa Leite, J., Rayner, M., Stoffel, S., van Rijn, E., & Wollgast, J. (2023). Consumer interaction with sustainability labelling on food products: A narrative literature review. *Nutrients*, 15(17), 3837. <https://doi.org/10.3390/nu15173837>
- Hermaniuk, T. (2018). Postawy i zachowania konsumentów na rynku ekologicznych produktów żywnościowych. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie*, (6), 83–87.

- Kuang, T., Yang, D., i Zou, D. (2024). The impact of transparent packaging: How transparent packaging for organic foods affects tourists' green purchasing behavior. *Frontiers in Nutrition*, 11, 1328596. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1328596>
- Łuczka-Bakuła, W. (2011). Decyzje zakupu na rynku żywności a świadomość i zachowania proekologiczne konsumentów. *Handel Wewnętrzny*, 3(226), 52–59.
- Norton, W., Waters, C., Oloyede, O. O., i Lignou, S. (2022). Exploring consumers' understanding and perception of sustainable food packaging in the UK. *Foods*, 11(21), 3424. <https://doi.org/10.3390/foods11213424>
- Trivium Packaging. (2023). *2023 Global Buying Green Report*. <https://triviumpackaging.com/sustainability/buying-green-report> (dostęp: 8 maja 2025)

# ŚWIADOMOŚĆ EKOLOGICZNA I POSTAWY KONSUMENCKIE POKOLENIA Z WOBEC PRZEMYSŁU ODZIEŻOWEGO

Michalina KACZMAREK

*Studenckie Koło Naukowe NEXUS, Katedra Przyrodniczych Podstaw Jakości,*

*Instytut Nauk o Jakości, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu*

*Opiekun SKN: dr inż. Sylwia Sady*

*97715@student.ue.poznan.pl*

## **1. Wstęp**

W ostatnich latach dostrzega się dynamiczny wzrost masowej produkcji odzieży, co z kolei przyczynia się do znacznego zużycia wielu zasobów. Badania wykazują, że sektor tekstylny jest ściśle powiązany z degradacją środowiska wodnego, przyczyniając się do utraty blisko 7% lokalnych wód oraz wody pitnej na całym świecie (Markanicz i Mikołajczak, 2024). Ponadto, rosnąca konsumpcja i napędzające się zjawisko „fast fashion” (szybkiej mody) prowadzą do poważnych konsekwencji ekologicznych. Przykładami są zanieczyszczenia ekosystemów substancjami stosowanymi w procesie farbowania oraz gromadzenie się ogromnej ilości odpadów tekstylnych, które następnie spalane, emitują szkodliwe dla atmosfery gazy (Niinimäki i in., 2020). Jednakże, z upływem lat rośnie świadomość negatywnego wpływu przemysłu odzieżowego na środowisko wśród pokolenia Z, czyli grupy osób urodzonych w latach 1995-2012, charakteryzującej się wysoką wrażliwością na kwestie społeczne oraz środowiskowe. Wzrost ten wynika m.in. z nasilającej się edukacji ekologicznej prowadzonej w szkołach, a także popularyzacji tematyki zrównoważonej mody w mediach (Manley i in., 2023). Wciąż jednak brakuje badań analizujących, w jakim stopniu posiadana wiedza przekłada się na codzienne wybory zakupowe młodych konsumentów.

Celem badania była ocena świadomości ekologicznej pokolenia Z w kontekście wpływu przemysłu odzieżowego na środowisko oraz analiza ich postaw i zachowań związanych z modą zrównoważoną.

## 2. Materiał i metodyka

Badanie zostało przeprowadzone w marcu 2025 roku metodą sondażową CAWI (Computer-Assisted Web Interviewing), z wykorzystaniem autorskiego kwestionariusza ankiety. Narzędzie badawcze zawierało pytania jednokrotnego oraz wielokrotnego wyboru, umożliwiające zaznaczenie jednej lub kilku odpowiedzi. Zestaw pytań obejmował zagadnienia związane ze zrównoważonym rozwojem, poziomem świadomości konsumenckiej w kontekście negatywnego wpływu przemysłu odzieżowego na środowisko, a także pytania dotyczące deklarowanych postaw proekologicznych. Dane dotyczące cech społeczno-demograficznych respondentów zostały zebrane za pomocą metryczki umieszczonej w końcowej części formularza. Zbieranie danych odbywało się za pośrednictwem platformy Microsoft Forms, co umożliwiło przeprowadzenie ankiety w formie online, zapewniając zróżnicowany dostęp do respondentów. Dobór próby miał charakter przypadkowy, a samo badanie pełniło funkcję wstępnej diagnozy.

W projekcie badawczym wzięło udział 105 osób urodzonych w latach 1995–2012, zaliczanych do pokolenia Z. Wśród respondentów kobiety stanowiły 74% (78 osób), mężczyźni 25% (26 osób), natomiast 1 (1%) osoba nie zadeklarowała przynależności do żadnej z podanych płci. Większość posiada wykształcenie średnie (74%) i studiuje (58%). Najwięcej osób pochodzi z miast powyżej 500 tys. mieszkańców. Blisko 80% oceniło swoją sytuację finansową jako dobrą lub przeciętną, a typowe gospodarstwo domowe liczyło od 3 do 4 osób.

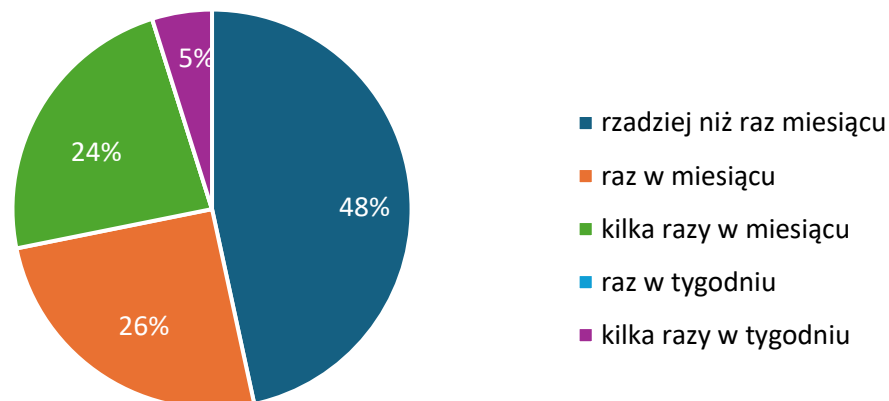
## 3. Wyniki

Wyniki przeprowadzonego badania wskazują, że 62% respondentów (65 osób) jest świadomych negatywnego wpływu przemysłu odzieżowego na środowisko. Jednocześnie 21% ankietowanych (22 osoby) wyraziło niepewność co do istnienia takich zagrożeń, natomiast 17% (18 osób) przyznało, że nie posiada na ten temat wiedzy.

Pomimo stosunkowo wysokiego poziomu świadomości ekologicznej, większość respondentów (67%) nie sprawdza, czy dana marka odzieżowa stosuje zasady zrównoważonego rozwoju. Jedynie 6% (6 osób) badanych zadeklarowało regularne zwracanie uwagi na takie informacje, natomiast 28% (29 osób) robi to sporadycznie. Wyniki te wskazują na wyraźną rozbieżność między wiedzą a rzeczywistymi zachowaniami konsumenckimi.

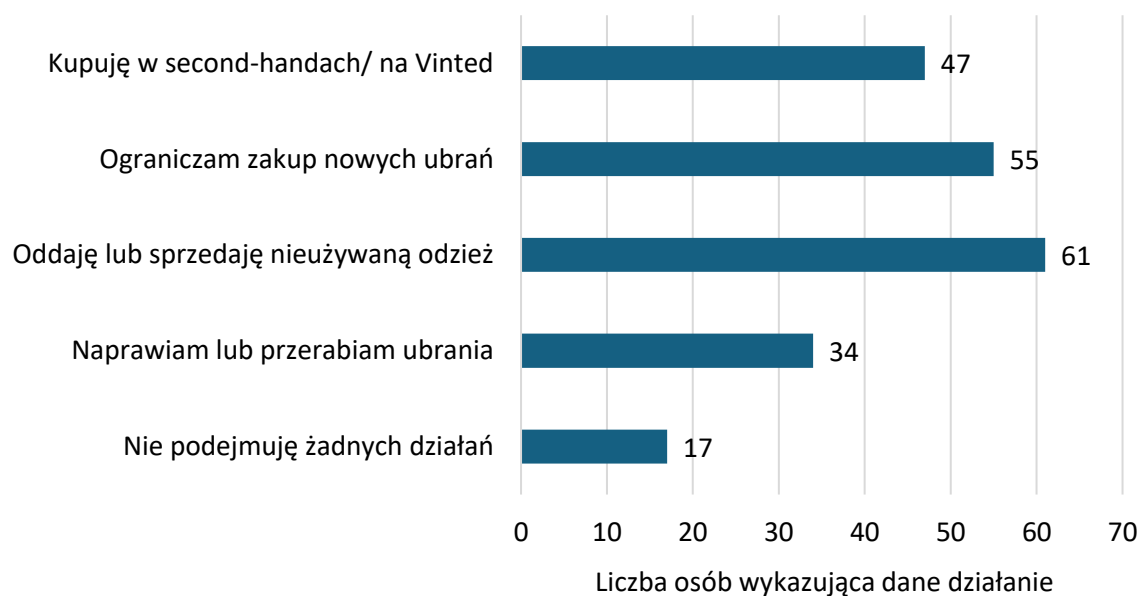
W pytaniu dotyczącym częstotliwości zakupów odzieżowych najczęściej wybieraną odpowiedzią było „rzadziej niż raz w miesiącu” (46%). Odpowiedzi „raz w miesiącu” oraz „kilka

razy w miesiącu” wskazało odpowiednio 26% (27 osób) i 24% (25 osób) badanych. Jedynie 5% (5 osób) respondentów przyznało, że kupuje ubrania kilka razy w tygodniu, a żaden z uczestników nie zaznaczył odpowiedzi „raz w tygodniu”. Dane te sugerują umiarkowany poziom konsumpcji odzieżowej wśród przedstawicieli pokolenia Z (wykres 1.).



**Wykres 1. Częstotliwość dokonywania zakupów odzieżowych**

Źródło: opracowanie własne



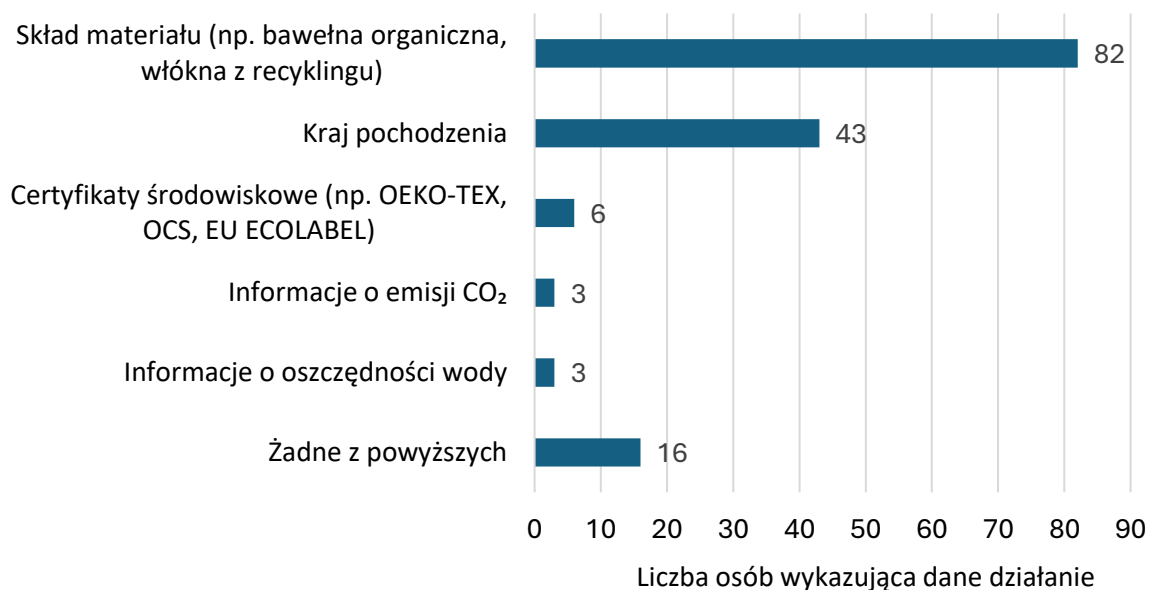
**Wykres 2. Działania proekologiczne podejmowane przez przedstawicieli pokolenia Z**

Źródło: opracowanie własne

Kolejna część kwestionariusza dotyczyła praktycznych działań proekologicznych podejmowanych przez respondentów. Najczęściej wskazywane aktywności to: oddawanie lub sprzedaż nieużywanej odzieży (61 odpowiedzi), ograniczanie zakupu nowych ubrań (55

odpowiedzi) oraz zakupy w second-handach lub poprzez aplikacje z odzieżą używaną (47 odpowiedzi). Rzadziej ankietowani podejmowali się naprawy lub przerabiania ubrań (34 odpowiedzi). Natomiast 17 osób zadeklarowało, że nie podejmuje żadnych działań proekologicznych w tym zakresie (wykres 2.).

Ankietowani zostali również poproszeni o wskazanie, jakie informacje ekologiczne zamieszczone na metkach lub stronach internetowych marek odzieżowych, uważają za szczególnie ważne. Zdecydowana większość badanych (82 odpowiedzi) zwróciła uwagę na skład materiału, z wyróżnieniem bawełny organicznej oraz włókien pochodzących z recyklingu. Drugim najczęstszym wyborem był kraj pochodzenia (43 odpowiedzi), natomiast mniejsze zainteresowanie dotyczyło certyfikatów środowiskowych (6 odpowiedzi) oraz informacji o emisji CO<sub>2</sub> i zużyciu wody (po 3 odpowiedzi). Ponadto, 16 respondentów zadeklarowało, że żadna z powyższych treści nie jest dla nich istotna. Wyniki przedstawiono na wykresie 3.



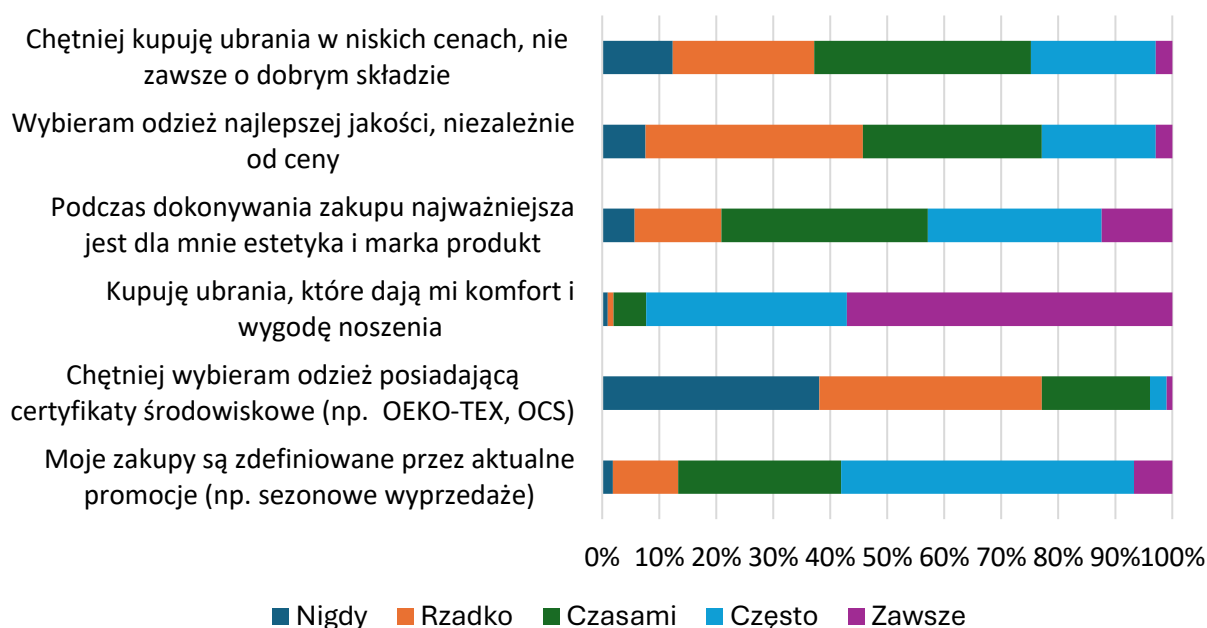
**Wykres 3. Znaczenie wybranych informacji ekologicznych zawartych na metkach i stronach marek odzieżowych według respondentów pokolenia Z**

Źródło: opracowanie własne

W celu oceny wpływu czynników ekonomicznych na decyzje zakupowe, uczestnikom badania zadano pytania dotyczące cen odzieży ekologicznej. Aż 80% ankietowanych zadeklarowało, że częściej wybierałoby ubrania przyjazne środowisku, gdyby były tańsze. Tylko 8% respondentów byłoby skłonnych zapłacić za nie więcej, natomiast 48% zaakceptowałoby wyższą cenę, o ile różnica byłaby niewielka.

Respondenci zostali również zapytani o znajomość pojęcia „fast fashion” oraz preferowane miejsca zakupu odzieży. Termin ten zna 74% (78 osób) ankietowanych, 16% (17 osób) było niepewnych jego znaczenia, a 10% (10 osób) przyznało, że go nie zna. Najczęściej wskazywanym miejscem zakupów były sieciowe sklepy odzieżowe (64 odpowiedzi). Zakupy w second-handach zadeklarowało 13 osób, a najrzadziej wybierane były sklepy internetowe, takie jak SHEIN czy AliExpress (3 odpowiedzi).

Dla pogłębienia analizy uczestnikom przedstawiono zestaw stwierdzeń dotyczących motywacji zakupowych. Najczęściej wskazywanym kryterium był komfort noszenia – 57,1% respondentów wybrało odpowiedź „zawsze”, a 35,2% – „często”. Ponadto 51,4% badanych przyznało, że ich decyzje zakupowe są zależne od promocji. Aż 38% wybiera tańsze ubrania, niekoniecznie dobrej jakości. Jedynie 2,9% kieruje się jakością niezależnie od ceny, a zaledwie 1% regularnie uwzględnia certyfikaty środowiskowe (wykres 4.).



**Wykres 4. Analiza preferencji i motywacji przedstawicieli pokolenia Z podczas zakupów odzieży**

Źródło: opracowanie własne

W końcowej części kwestionariusza respondenci oceniali poziom edukacji ekologicznej. Ponad 40% zadeklarowało, że zetknęło się z plakatami lub reklamami dotyczącymi negatywnego wpływu przemysłu odzieżowego na środowisko. Jednocześnie 63% uznało, że edukacja w tym zakresie jest niewystarczająca.

#### 4. Podsumowanie

Wyniki przeprowadzonego badania wskazują, że większość przedstawicieli pokolenia Z deklaruje znajomość pojęcia „fast fashion”. Pomimo tego, najczęściej wybieranymi miejscami zakupu odzieży pozostają popularne marki sieciowe, które rzadko stosują zasady zrównoważonego rozwoju. Zachowania proekologiczne, takie jak oddawanie ubrań, zakupy w second-handach czy ograniczanie konsumpcji, są obecne, lecz nie mają charakteru powszechnego.

Respondenci największą wagę przywiązują do łatwo dostępnych informacji, takich jak skład materiału czy kraj pochodzenia produktu. Zdecydowanie mniejsze znaczenie przypisują certyfikatom środowiskowym oraz wskaźnikom emisji CO<sub>2</sub> i zużycia zasobów, co sugeruje potrzebę dalszej edukacji ekologicznej w tym zakresie.

Aż 80% badanych zadeklarowało, że chętniej wybierałoby odzież przyjazną środowisku, gdyby jej cena była niższa. Wynik ten potwierdza, że aspekt ekonomiczny stanowi istotną barierę w podejmowaniu decyzji proekologicznych. Zachowania konsumenckie młodego pokolenia są w dużej mierze uzależnione od takich czynników, jak cena, dostępność, wygoda oraz atrakcyjność wizualna produktów.

#### Bibliografia

- Markanicz, J., Mikołajczak, M. (2024). Czy świadomość na temat fast fashion ma wpływ na decyzje zakupowe konsumentów? *Teoria i Praktyka Dydaktyki Akademickiej*, 1(1), 1–18. <https://repozytorium.bg.ug.edu.pl/info/article/UOG51e3b2bf2ac140fe939070dd60b19911/>
- Manley, A., Seock, Y. K., & Shin, J. (2023). Exploring the perceptions and motivations of Gen Z and Millennials toward sustainable clothing. *Family and Consumer Sciences Research Journal*, 51(2), 123–135. <https://doi.org/10.1111/fcsr.12475>
- Niinimäki, K., Peters, G., Dahlbo, H., Perry, P., Rissanen, T., & Gwilt, A. (2020). The environmental price of fast fashion. *Nature Reviews Earth & Environment*, 1, 189–200. <https://doi.org/10.1038/s43017-020-0039-9>

# SASZETKI NIKOTYNOWE W OPINII KONSUMENTÓW

**Kamil KORPIK, Joanna TURKIEWICZ**

*Studenckie Koło Naukowe CommodityLAB, Katedra Jakości Produktów Przemysłowych  
i Opakowań, Instytut Nauk o Jakości, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu*

*Opiekun SKN: dr hab. Renata Dobrucka, prof. UEP*

*92577@student.ue.poznan.pl*

## **1. Wstęp**

Początek konsumpcji nikotyny w Europie sięga 1492 roku, kiedy Krzysztof Kolumb wraz ze swoją załogą sprowadzili na Stary Kontynent liście i nasiona tytoniu (Hajdu i Vadmal, 2010). Od tego czasu aż do teraz konsumpcja nikotyny wzrosła na całym świecie w różnych wariantach produktów zawierających nikotynę. Jednym z najnowszych produktów nikotynowych odnoszących obecnie sukces rynkowy są saszetki nikotynowe. Wprowadzone w 2019 roku jako beztytoniowe zamienniki o mniejszej szkodliwości dla zdrowia od snusów i wyrobów palonych stały się szczególnie popularne wśród młodzieży (Jackson, Weke i Holliday, 2023). Te właściwości wraz ze spekulacjami dotyczącymi niepotwierdzonych jeszcze potencjalnych zagrożeń dla zdrowia użytkowników przez długi okres stosowania stanowią dyskusję niejednej rozprawy dotyczącej nikotynowej terapii zastępczej. Niemniej jednak ze względu na krótki okres występowania produktu na rynku ważne są bieżące opinie konsumentów, którym nie poświęca się wiele miejsca w literaturze naukowej. Podjęliśmy zatem decyzję o przeprowadzeniu badania mającego na celu określenie preferencji zakupowych i stosunku społecznego wobec saszetek nikotynowych. Postawiliśmy w nawiązaniu do celu następujące pytania badawcze:

- Czym kieruje się konsument przy zakupie saszetek nikotynowych?
- Jaką wiedzę i stosunek wobec saszetek nikotynowych posiadają osoby ich niezażywające?
- Jaką opinię o saszetkach nikotynowych będą mieli ich konsumenci?

Uwzględniając popularność używki i jej sukces marketingowy, założyliśmy, że pozytywne postulaty reklamowe będą miały duże znaczenie wśród odpowiedzi ankietowanych.

## **2. Opis badań**

Badanie sondażowe zostało przeprowadzone metodą CAWI w okresie od 13 kwietnia 2025 r. do 25 kwietnia 2025 r. Autorski arkusz ankietowy został podzielony na sekcje - dwie główne dzielące ankietowanych na osoby stosujące i niestosujące saszetki nikotynowe oraz na część wspólną z pytaniami ukazującymi zróżnicowanie struktury społeczno-demograficznej odpowiadających. Liczebność próby wyniosła 62 osoby, z czego 10 osób zadeklarowało się jako użytkownicy saszetek nikotynowych, a pozostałe 52 jako osoby niestosujące tej używki. W grupie badanej 59,7% (37 osób) stanowili mężczyźni, a 40,3% (25 osób) stanowiły kobiety. Zdecydowaną większość ankietowanych w 93,5% (58 osób) stanowiła młodzież w przedziale wiekowym od 18 do 23 lat, 3,2% (2 osoby) w wieku od 24 do 29 lat, a kolejne 3,2% (2 osoby) w wieku od 42 do 47 lat.

W sekcji dla osób stosujących saszetki nikotynowe postawiliśmy pytania dotyczące: preferencji zakupowych, zaznajomienia z właściwościami produktu, opinii konsumenckiej oraz wystąpienia negatywnych skutków użytkowania.

Z kolei w sekcji dla osób niestosujących saszetek nikotynowych skupiliśmy się na badaniu opinii publicznej na temat produktu i jego użytkowników, z czego wysunęliśmy wniosek o stopniu zaznajomienia się osób badanych z właściwościami używki.

## **3. Wyniki**

Najważniejszym parametrem jakościowym saszetek nikotynowych dla jej użytkowników w procesie zakupowym jest jednostkowa zawartość nikotyny w pojedynczej saszetce (50% tej sekcji), w drugiej kolejności (dla 30%) najważniejsza jest marka, pod jaką są sprzedawane saszetki, a dla pozostałych (20%) wersja smakowa. Znajomość konsumencka właściwości saszetek nikotynowych w zależności od analizowanego parametru wypada różnie. Wszyscy użytkownicy są świadomi uzależniającego wpływu produktu. Świadomych potencjalnych szkodliwych właściwości użytkowania saszetek jest 80% stosujących, z czego połowa deklaruje, że nie wpływa to na ich odczucia względem produktu, a druga połowa odczuwa zniechęcenie tym faktem w konsumpcji. Tylko 30% konsumentów wie, co się stanie w przypadku połknięcia saszetki nikotynowej. Zgodnie z założeniami 100% sekcji stosującej saszetki nikotynowe poleca je jako lepszy zamiennik tradycyjnych wyrobów tytoniowych. Według deklaracji 70% użytkowników saszetki nikotynowe umożliwiły im rezygnację z pozostałych wyrobów nikotynowych. W przeciwieństwie do założeń nikotynowej terapii

zastępczej 10% zadeklarowało, że saszetki nikotynowe są ich pierwszą używką nikotynową. Tylko w opinii 30% konsumentów materiał, z którego wykonany jest woreczek osłaniający sole nikotynowe, jest w pełni bezpieczny. Jeden z konsumentów zadeklarował, że użytkowanie saszetek nikotynowych spowodowało u niego „podniszczenie dziąseł”.

Osoby niestosujące saszetek nikotynowych w większości nie opiniują produktów nikotynowych względem swojego otoczenia. Według respondentów zażywanie nikotyny przez osoby z ich otoczenia nie wpływa na ich opinię względem produktu nikotynowego (46,2% udzielonych odpowiedzi). Natomiast 38,5% respondentów deklaruje wpływ, a pozostałe 15,4% ankietowanych nie wyraziło w tej sprawie opinii. Podobne odpowiedzi zostały udzielone w budowaniu opinii o samych osobach zażywających nikotynę. Dla 55,8% użytkowanie produktów nikotynowych nie ma żadnego wpływu na postrzeganie osób z ich otoczenia, dla 40,4% ma znaczenie, a 3,8% odpowiadających nie ma na ten temat zdania. Znajomość cech saszetki nikotynowej w sekcji osób jej niestosującej wypadła gorzej w porównaniu do jej aktywnych konsumentów. Tylko 73,1% respondentów tej sekcji wie, że produkt posiada właściwości uzależniające. W przeciwieństwie do grona użytkowników saszetek nikotynowych zdecydowana mniejszość podzielała opinię o woreczkach nikotynowych jako mniej szkodliwej alternatywie od klasycznych wyrobów tytoniowych (40,4% odpowiedzi).

#### **4. Podsumowanie**

Opinia osób niestosujących saszetek nikotynowych nie wykazuje definitywnie negatywnego nastawienia wobec produktu, lecz wykazuje mniejsze z nim zaznajomienie od jego użytkowników. Opinia osób stosujących woreczki nikotynowe jest jednoznacznie pozytywna. Saszetka nikotynowa stanowi w opinii konsumentów mniej szkodliwą alternatywę do pozostałych wyrobów nikotynowych, co zadeklarowało 100% użytkowników. Warto zaznaczyć jednak, że nie jest to nadal produkt w pełni bezpieczny.

#### **Bibliografia**

- Hajdu, S. I. i Vadmal, M. S. (2010). The Use of Tobacco. *Annals of Clinical & Laboratory Science*, 40 (2), 178-181. <https://www.annclinlabsci.org/content/40/2/178.short?utm>
- Jackson, J. M., Weke, A. i Holliday, R. (2023). Nicotine pouches: a review for the dental team. *British Dental Journal*, 235, 643–646. <https://doi.org/10.1038/s41415-023-6383-7>

# OCENA SZKÓD W OBROTCIE PALETOWYM W PROCESIE TRANSPORTOWYM

Dorota MAŃKA

*Koło Ligi Morskiej i Rzecznej przy Politechnice Morskiej w Szczecinie,  
Wydział Inżynieryjno - Ekonomiczny Transportu, Politechnika Morska w Szczecinie,*

*Opiekun SKN: dr inż. Beata Drzewieniecka*

*28744@s.pm.szczecin.pl*

## **1. Wstęp**

Transport i magazynowanie są fundamentalnymi elementami współczesnego łańcucha dostaw, zwłaszcza w obliczu rosnącego zapotrzebowania na produkty przemysłowe oraz spożywcze. Wraz z tym wzrostem rośnie potrzeba skutecznego i bezpiecznego przemieszczania surowców, półfabrykatów oraz wyrobów gotowych. W celu zapewnienia ciągłości procesów produkcyjnych, niezbędny jest niezakłócony dopływ materiałów, a także prawidłowy załadunek i rozładunek ładunków (Wróbel, 2014).

Palety jako uniwersalne nośniki ładunków, odgrywają kluczową rolę w logistyce, ułatwiają procesy transportowe oraz magazynowe. Gospodarka paletowa opiera się na regulacjach technicznych i normatywnych (EN 13698, ISO 8611, kodeksów UIC 435-2, 435-3 i 435-4). Organizacja EPAL certyfikuje europalety, gwarantując ich jakość oraz jednolitość w obrocie międzynarodowym. W gospodarce paletowej stosuje się różne strategie zarządzania – od obiegu zamkniętego po zewnętrzne pule (CHEP, LPR). Kluczowe są: regularne kontrole jakości, szkolenia pracowników, digitalizacja przepływu palet (np. QR), identyfikowalność oraz unikanie stosowania niecertyfikowanych nośników. Standaryzacja wymiarów i parametrów technicznych pozwala na uproszczenie operacji logistycznych.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie studium przypadku szkody o charakterze incydentalnym w przedsiębiorstwie oraz analiza wyników ankiety dotyczącej postrzegania roli palety w działalności firmy.

## **2. Opis badań**

Celem badania było zidentyfikowanie przyczyn występowania szkód w obrocie paletowym w procesie logistycznym, wskazanie problemów technicznych i organizacyjnych związanych z użytkowaniem palet, a także opracowanie możliwych działań naprawczych, zwiększających bezpieczeństwo ładunków i efektywności procesów logistycznych.

Przeprowadzono wewnętrzną ankietę w II kwartale 2024 roku w dziesięciu przedsiębiorstwach z województwa zachodniopomorskiego, opolskiego i śląskiego, należących do sektora przemysłowego. W każdej firmie udział w badaniu wzięł jeden respondent - kierownik magazynu wyznaczony przez kierownictwo firmy do reprezentowania przedsiębiorstwa w badaniu.

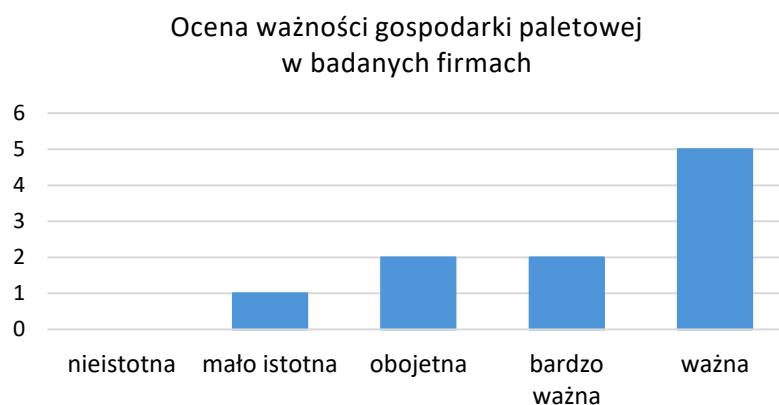
Przedmiotem obserwacji była paleta uszkodzona w trakcie procesu transportowego między zakładami firmy spożywczej. Zidentyfikowano uszkodzenia palety typu EURO EPAL polegające na przesunięciu wspornika co stanowiło odstępstwo od standardowych procesów w badanym przedsiębiorstwie. W ramach analizy studium przypadku obliczono nośność palety, co umożliwiło ocenę wpływu obciążenia na stabilność jednostki ładunkowej.

Analiza studium przypadku w artykule nie tylko obrazuje incydentalne zdarzenie, ale także dostarcza dowodów empirycznych potwierdzających znaczenie jakości nośników ładunków w logistyce wewnętrznej. Studium przypadku stanowi praktyczny przykład wpływu uszkodzeń palet na bezpieczeństwo i ciągłość procesów logistycznych, służąc jako narzędzie weryfikacji skuteczności kontroli i zarządzania paletami.

## **3. Wyniki**

Firmy, które skutecznie zarządzają zasobami paletowymi, potwierdzają, że odpowiednie podejście do jakości i cyklu życia palet wpływa na efektywność operacyjną oraz minimalizację strat wynikających z uszkodzeń ładunków.

Na rysunku 1. przedstawione są dane dotyczące oceny ważności gospodarki paletowej w badanych firmach. W przeprowadzonym badaniu 70% firm zadeklarowało, że świadomie nadzoruje obieg palet w ramach organizacji, podczas gdy pozostałe 30% nie dostrzega jeszcze znaczenia profesjonalnego zarządzania paletami.



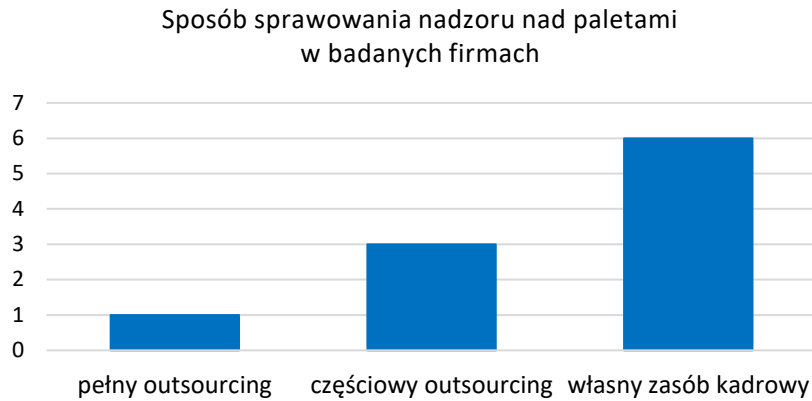
**Rysunek 1. Ocena ważności gospodarki paletowej w badanych firmach**

Źródło: opracowane własne

Na podstawie przeprowadzonej dalszej analizy zauważono, że w badanych firmach częściej występują spory dotyczące własności palet. W przypadku braku odpowiednich regulacji, gospodarka paletowa prowadzi do trudności w dotrzywaniu warunków umów między kontrahentami. Przedsiębiorstwa, w których gospodarka paletowa stanowi istotny element działalności, deklarują, że nie dopuszczają do obrotu palet bez certyfikatów. Jednostki te są świadome, że podmiot odpowiedzialny za wprowadzenie produktu wraz z opakowaniem na rynek.

Z przeprowadzonych badań wynika, że 60% firm (rysunek 2.) realizuje nadzór nad paletami we własnym zakresie, wykorzystując zasoby kadrowe. Osoby odpowiedzialne za przebieg gospodarki paletowej są odpowiednio przeszkolone i posiadają niezbędne kompetencje. Tylko przy takim podejściu zarządzanie paletami w ramach własnych zasobów jest najbardziej efektywne, a jednocześnie tańsze niż korzystanie z usług operatora zewnętrznego.

W związku z zaistniałą szkodą przeprowadzono szczegółową analizę wytrzymałości i obciążenia palety w trakcie transportu, uwzględniając różne warianty załadunku. Proces badawczy objął analizę danych i założeń dotyczących parametrów palet oraz masy ładunków, przekazanych przez firmę. Weryfikacja dotyczyła różnych wariantów rozmieszczenia ładunku oraz nośności dynamicznej i statycznej (Szeląg, 2018).



**Rysunek 2. Sposób sprawowania nadzoru nad paletami w badanych firmach**

Źródło: opracowane własne

Stwierdzona szkoda dotyczyła przesunięcia wspornika, który, co można wnioskować na podstawie zaobserwowanych uszkodzeń, został wypchnięty lub przemieścił się z pierwotnej pozycji. Naprawa palety jest możliwa, gdyż uszkodzenie miało charakter lokalny. Pomimo tego zauważono zmianę strukturalną, widoczne gwoździe, co kwalifikuje paletę do tzw. „czerwonej karty” (oznaczenie stosowane przez EPAL dla palet wyłączonych z użytkowania ze względu na poważne uszkodzenia lub brak zgodności z normami).

Zgodnie z Kartą Oceny Palet EPAL, przyznanie „czerwonej karty” oznacza, że paleta posiada poważne wady wykluczające ją z dalszego obiegu. Do tych wad należą: brak deski, uszkodzenie z wystającym gwoździem, przekrzywiony wspornik, silne zabrudzenia mogące wpływać na ładunek, brak oznaczenia EPAL lub IPPC.

Przedsiębiorstwo zaznaczyło, że stan uszkodzenia palety został stwierdzony po dostarczeniu ładunku do miejsca docelowego. W celu umożliwienia dalszego transportu wewnętrznego zastosowano dodatkowe środki stabilizacji ładunku. Potencjalne przyczyny powstania szkody to niewłaściwe ułożenie towaru, uszkodzenia mechaniczne podczas transportu lub magazynowania lub niska jakość użytej palety.

Z dostępnych danych wynika, że paleta była oznakowana jako EPAL, jednak nie przechodziła widocznej kontroli w punkcie przyjęcia. Nie odnotowano napraw w certyfikowanym zakładzie. Szacuje się, że była eksploatowana przez minimum 24 miesiące.

Nieprawidłowe rozmieszczenie ładunku, w tym zbyt duża liczba warstw lub ich nierównomierny rozkład, może prowadzić do przeciążenia lokalnego. W analizowanym

przypadku zdecydowano się na transport ładunku ułożonego w 12 warstwach. Specyfikacje palety przedstawiono w tabeli 1.

**Tabela 4. Specyfikacja paletowej jednostki ładunkowej**

PALETA	
Wymiary	800 x 1200 mm
Wymiary z luzami manipulacyjnymi	900 x 1300 mm
Dynamiczne obciążenie palety	1000 kg
Nośność statyczna	4000 kg
Masa brutto na jedną warstwę	90 kg
Masa netto na jedną warstwę	88 kg
Faktyczna ilość warstw w analizowanej paletowej jednostce ładunkowej	12 WARSTW
DOR- dopuszczalne obciążenie robocze	3,5 t/m <sup>2</sup>

Źródło: opracowane własne

**Tabela 5. Obliczanie nośności palety- dynamicznej w zależności od liczby warstw**

12 WARSTW	11 WARSTW
<p>Wymiary paletowej jednostki ładunkowej            a= 800 mm            b= 1200 mm            h=1805 mm – wartość podana przez firmę            Masa brutto= 90kg* 12 = 1080kg            Masa netto= 88kg * 12= 1056kg            Masa paletowej jednostki ładunkowej=            =1080 kg+ 25 kg= 1105 kg</p> <p>4000 kg – 1080 kg = 2920 kg            2920 kg: 1105 kg= 2 WARSTWY            2+1=3            3* 1105 kg= 3315kg</p> <p>3315kg :0,96 m<sup>3</sup>= 3,45 t/m<sup>3</sup> jest mniejsze od DOR</p>	<p>1000 kg: 90 kg = 11 WARSTW            Założenia:            Średnio każde opakowanie- h= 150 mm            a= 800 mm            b=1200 mm            h=150* 11= 1650 mm            Masa brutto= 90 kg *11= 990 kg            Masa netto= 88kg* 11= 968 kg            Masa paletowej jednostki ładunkowej=            =990 kg+ 25 kg = 1015 kg</p> <p>4000 kg – 990 kg = 3010 kg            3010 kg: 1105 kg= 2 WARSTWY            2+1=3            3* 1015 kg= 3045 kg            3045kg :0,96 m<sup>3</sup>= 3,17 t/m<sup>3</sup> jest mniejsze od DOR</p>

Źródło: opracowane własne

Po weryfikacji danych zawartych w tabeli 2. można stwierdzić, że warstwy towaru zostały poprawnie wyznaczone, co pozwala wykluczyć wpływ nieodpowiedniego ułożenia ładunku na paletcie jako przyczynę powstałej szkody. W efekcie można wywnioskować, że rozmieszczenie i liczba warstw nie miały bezpośredniego wpływu na przesunięcie wspornika.

Jedną z potencjalnych przyczyn uszkodzenia mogło być mechaniczne przesunięcie wspornika, które z dużym prawdopodobieństwem uszkodzenie miało miejsce w trakcie

transportu. Uszkodzenia mechaniczne tego typu są często efektem przeciążeń dynamicznych oraz niewłaściwego zabezpieczenia ładunku podczas przemieszczania środka transportu.

#### **4. Podsumowanie**

Transport i magazynowanie stanowią fundamentalne elementy współczesnego łańcucha dostaw, szczególnie w kontekście rosnącego zapotrzebowania na produkty przemysłowe i spożywcze. Przeprowadzone badania wykazały, że właściwe zarządzanie gospodarką paletową oraz nadzór nad obiegiem palet mają istotny wpływ na efektywność operacyjną przedsiębiorstw i zmniejszają ryzyko powstawania szkód. Analiza konkretnego przypadku uszkodzenia palety potwierdziła, że pomimo prawidłowego ułożenia ładunku i dopuszczalnej nośności, doszło do przesunięcia wspornika najprawdopodobniej w wyniku przeciążenia dynamicznego oraz uszkodzeń mechanicznych podczas transportu. W związku z tym istotne jest stosowanie systematycznej kontroli stanu palet zgodnie z normami jakościowymi oraz zapewnienie odpowiedniego zabezpieczenia ładunku, aby minimalizować ryzyko awarii i utrzymania ciągłości procesów logistycznych.

#### **Bibliografia-**

Wróbel, N. (2014). *Palety jako istotny element łańcucha logistycznego*. *Logistyka*, 4, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Szeląg, K. (2018). Kontrola jakości w systemie produkcji i wymiany palet płaskich jako element bezpieczeństwa łańcuchów dostaw. *Gospodarka Magazynowa*, 11, 500-502.

European Pallet Association e.V (2021) *Klasyfikacja jakościowa EPAL*, <https://epal.org.pl/wp-content/uploads/2022/02/epal-klasyfikacja-jakosciowa-i-wymiana-palet.pdf>

# **NOWOCZESNE STRATEGIE WYTWARZANIA: PORÓWNANIE TECHNOLOGII ADDYTYWNEJ I KONWENCJONALNEJ OBRÓBK SKRAWANIEM**

**Kamil MARUWKA**

*Koło Naukowe ABACULUS, Wydział Techniczny,  
Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Nysie,  
Opiekun SKN: dr inż. Jacek Tomasiak  
maruwka.kamil@gmail.com*

## **1. Wstęp**

Dynamiczny rozwój technologii wytwarzania wymaga analizy efektywności metod addytywnych i subtraktywnych. Współczesne wyzwania produkcyjne dotyczą nie tylko precyzji i kosztów, ale także zrównoważonego rozwoju i elastyczności wytwarzania. W ostatnich latach obserwujemy wyraźny wzrost znaczenia technologii addytywnych, jednak tradycyjne metody obróbki skrawaniem wciąż pozostają niezastąpione w wielu zastosowaniach przemysłowych (Gibson i in., 2021; Pytel, 2022). Technologie addytywne opierają się na przyrostowym nakładaniu materiału warstwa po warstwie, natomiast subtraktywne – takie jak obróbka skrawaniem – polegają na usuwaniu nadmiaru materiału z półfabrykatu w celu uzyskania pożądanego kształtu. Niniejsza praca koncentruje się na porównaniu obu podejść w kontekście wytwarzania elementów z aluminium PA2 (AW-5251), które jest powszechnie stosowane w przemyśle motoryzacyjnym i lotniczym ze względu na swoje bardzo dobre właściwości mechaniczne i stosunkowo niską masę (Gibson i in., 2021; PKN, 2024).

## **2. Materiał i metodyka**

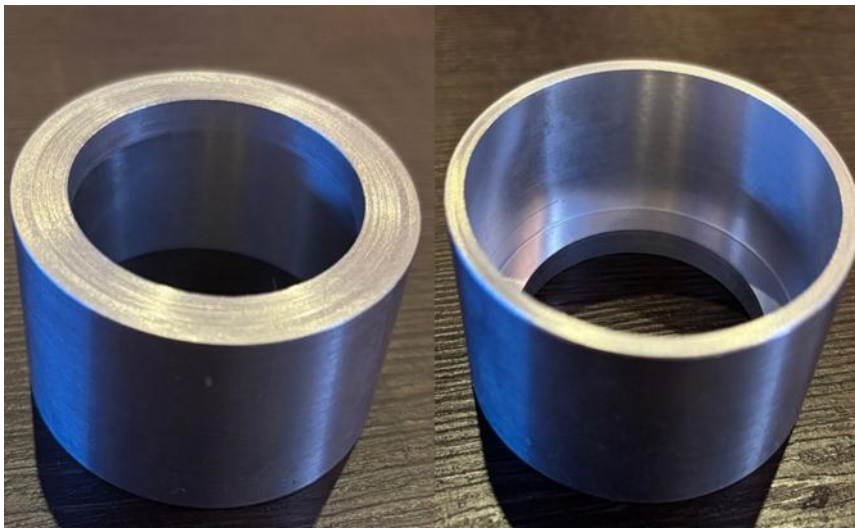
W badaniu wykorzystano materiał PA2 (AW-5251) stop aluminium z grupy Al-Mg, cechujący się dobrą wytrzymałością względną, odpornością na korozję oraz podatnością na obróbkę plastyczną i skrawaniem. Dzięki niskiej masie właściwej ( $\sim 2,68 \text{ g/cm}^3$ ) i spawalności znajduje zastosowanie w przemyśle motoryzacyjnym i lotniczym. W badaniu wykorzystany jako materiał odniesienia dla obróbki konwencjonalnej (Patalas-Maliszewska i in. 2020).

PET-G to modyfikowany kopoliester łączący łatwość druku PLA (polilaktyd – biodegradowalny materiał o niskiej temperaturze przetwórstwa) z wytrzymałością porównywalną do ABS (akrylonitryl-butadien-styren – tworzywo odporne na uderzenia, stosowane w wyrobach technicznych). Charakteryzuje się dobrą udarnością, odpornością chemiczną i stabilnością wymiarową. W badaniu zastosowany w technologii FDM (Fused Deposition Modeling) (Gibson i in., 2021; Pytel, 2022).

RGD720 to sztywny fotonopolimer stosowany w technologii PolyJet, utwardzany promieniowaniem UV. Zapewnia wysoką dokładność wymiarową, gładkość powierzchni i niską skurczliwość. Wykorzystywany głównie w precyzyjnym prototypowaniu i testach montażowych (Gibson i in., 2021, Volkswagen Group, 2021).

W celu przeprowadzenia porównania technologii addytywnych i konwencjonalnej obróbki skrawaniem wykonano elementy testowe w postaci tulei z materiału PA2 (AW-5251) oraz ich odpowiedników z tworzywa sztucznego. Dla każdej technologii zachowano identyczną geometrię modelu 3D, co umożliwiło rzetelne porównanie uzyskanych wyników.

Obróbka skrawaniem (konwencjonalna) została przeprowadzona na tokarce konwencjonalnej z użyciem standardowych narzędzi tokarskich i chłodziwa emulsyjnego (rysunek 1.). Szczegółowy przebieg procesu przedstawiono w tabeli 1.



**Rysunek 1. Tuleja wykonana metodą obróbki skrawaniem - dwa widoki**

Źródło: opracowanie własne

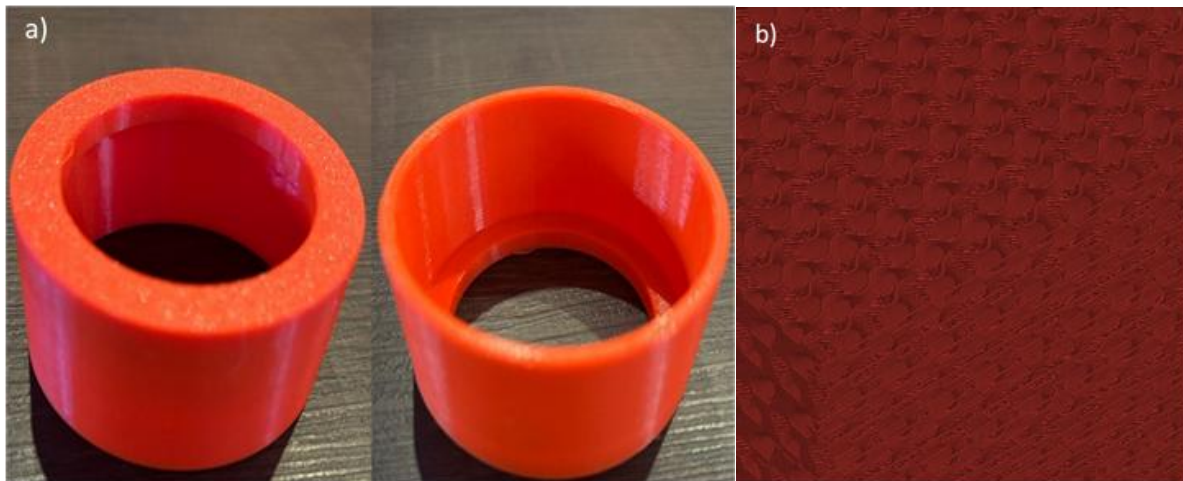
Każda operacja obróbki była poprzedzona pomiarami przy pomocy suwmiarki i mikrometru, co umożliwiło bieżące korygowanie parametrów.

**Tabela 1. Szczegółowy proces obróbki skrawaniem**

<b>Etap</b>	<b>Parametry</b>	<b>Narzędzia</b>
Przygotowanie tokarki	Zgodnie z instrukcją obsługi	-
Toczenie powierzchni czołowej	400 obr/min, g=0,5 mm (zgrubne), 0,1 mm (wykańczające)	Nóż tokarski 45°
Toczenie powierzchni wzdłużnej	350 obr/min, posuw 0,15 mm/obr	Nóż tokarski NNBE
Wykonanie nakietka	280 obr/min	Nawiertak Ø5 mm
Wiercenie wstępne	Ø12 mm - 280 obr/min, Ø20 mm - 120 obr/min	Wiertła kręte
Wiercenie wtórne	Ø30 mm - 100 obr/min	Wiertło nasadkowe
Wytaczanie otworu	400 obr/min	Nóż NNWB
Roztaczanie otworu	Ø50 mm, głębokość 25 mm	Głowica rozwiertakowa
Odcinanie	200 obr/min	Nóż odcinający NNPA

Źródło: opracowanie własne

Technologia Fused Deposition Modeling (FDM) to jedna z najczęściej stosowanych metod niskobudżetowego druku 3D. Proces polega na selektywnym nakładaniu uplastycznionego termoplastu warstwa po warstwie na stół roboczy. W badaniu zastosowano wypełnienie typu gyroid (rysunek 2.b) o gęstości wypełnienia 30%, które zapewnia dobrą równowagę między wytrzymałością a oszczędnością materiału. Parametry druku ustalono następująco: grubość warstwy 0,2 mm, średnica dyszy 0,4 mm, prędkość druku 500 mm/s. Modele drukowano w orientacji pionowej, co ograniczyło efekt schodkowania na powierzchniach funkcjonalnych (Rys. 2a). Ze względu na charakterystykę technologii FDM, obserwowano typowe ślady warstw oraz potrzebę obróbki wykończeniowej w przypadku ściśle tolerowanych wymiarów.



**Rysunek 2. a) Tuleja wykonana metodą obróbki addytywnej (FDM) – dwa widoki, b) Przedstawienie struktury gyroid z slicera**

Źródło: opracowanie własne

Technologia PolyJet to precyzyjna metoda addytywna, w której głowice drukujące natryskują cienkie warstwy ciekłego fotopolimeru, natychmiast utwardzanego promieniami UV. W niniejszym badaniu użyto materiału RGD720, zapewniającego wysoką sztywność oraz stabilność wymiarową. Warstwy miały grubość od 16 do 30 mikrometrów, co umożliwiała uzyskanie bardzo dobrej jakości powierzchni bez konieczności dalszej obróbki. Proces ten jest bardzo korzystny dla prototypowania elementów wymagających wysokiej szczegółowości. Modele posiadały automatycznie generowane podpory, które po zakończeniu druku usunięto mechanicznie oraz poprzez wypłukiwanie pod ciśnieniem. Wydruki z PolyJet charakteryzują się dokładnością do  $\pm 0,3 \mu\text{m}$  i chropowatością powierzchni zbliżoną do klasy skrawania wykańczającego. Modelowanie CAD (Computer Aided Design - komputerowe wspomaganie projektowania) i dokumentacja modelu tulei została przygotowana w programie Autodesk Fusion 360, który umożliwia projektowanie parametryczne oraz analizę tolerancji wymiarowych. Projekt uwzględnił pasowanie otworu  $\varnothing 50\text{H7}$  oraz możliwość montażu tulei z rurowym segmentem aluminiowym. Dokumentacja techniczna 2D została wygenerowana w standardzie ISO z oznaczeniami chropowatości, wymiarami z tolerancją oraz uwagami montażowymi. Z pliku CAD stworzono eksport do pliku STL (Standard Triangle Language - standardowy język trójkątów) i następnie utworzenie G-kodu, umożliwiający druk bezpośrednio z wykorzystaniem slicera CrealityPrint i systemu operacyjnego Marlin. Zadbano o to, by geometria była zoptymalizowana względem kierunku warstw oraz unikała ostrych krawędzi pod kątem obróbki końcowej.

Pomiar i ocena jakości wykonania obejmowała pomiar średnicy zewnętrznej oraz wewnętrznej tulei przy pomocy mikrometru oraz suwmiarki analogowej z dokładnością do  $\pm 0,3 \mu\text{m}$ . Jakość powierzchni oceniano przy użyciu profilometru stykowego, analizując wartość parametru chropowatości Ra. Dodatkowo analizowano czas całkowity produkcji (w tym przygotowanie stanowiska, wykonanie elementu oraz ewentualną obróbkę wykańczającą) i jednostkowy koszt wykonania jednej próbki oraz serii 100 sztuk. Koszty uwzględniały zużycie materiału, energii oraz amortyzację sprzętu. Ocena końcowa porównawcza wskazywała, że choć druk 3D jest bardziej elastyczny projektowo, to pod względem precyzji i powtarzalności wciąż ustępuje klasycznej obróbce skrawaniem.

### 3. Wyniki

Wyniki z tabeli 2. umożliwiają porównanie trzech technologii w zakresie dokładności wymiarowej, chropowatości, czasu wykonania i kosztów jednostkowych. Obróbka skrawaniem oferuje najwyższą precyzję ( $\pm 0,02 \text{ mm}$ ) i najniższą chropowatość powierzchni ( $R_a = 0,8 \mu\text{m}$ ), co czyni ją odpowiednią do elementów wymagających dokładnych pasowań i wysokiej jakości wykończenia (Pytel, 2022). Technologia FDM, mimo niższej jakości powierzchni i większych odchyłek, jest najtańsza przy produkcji jednostkowej (45 PLN/szt.) (Gibson i in., 2021). PolyJet zapewnia najlepszą jakość powierzchni wśród metod addytywnych ( $R_a = 6,3 \mu\text{m}$ ) oraz wysoką dokładność ( $\pm 0,3 \mu\text{m}$ ), ale wiąże się z wyższymi kosztami i dłuższym czasem druku (Gibson i in., 2021; Volkswagen Group, 2021).

**Tabela 2. Porównanie technologii wytwarzania**

Parametr	FDM	PolyJet	Obróbka skrawaniem
Dokładność wymiarowa	0,3 mm	$\pm 0,3 \mu\text{m}$	$\pm 0,02 \text{ mm}$
Chropowatość powierzchni ( $R_a$ )	12,5 $\mu\text{m}$	6,3 $\mu\text{m}$	0,8 $\mu\text{m}$
Czas wykonania próbki	30 min	1 h 30 min	1 h 10 min
Koszt jednostkowy (1 szt.)	45 PLN	85 PLN	120 PLN
Koszt jednostkowy (100 szt.)	38 PLN	72 PLN	35 PLN

Źródło: opracowanie własne

W produkcji seryjnej (100 szt.) najbardziej opłacalna okazuje się obróbka skrawaniem (35 PLN/szt.) ze względu na większą efektywność przy powtarzalnych operacjach. Koszty oszacowano na podstawie uproszczonej symulacji, uwzględniającej zużycie materiału, energii, czasu pracy oraz amortyzację sprzętu w warunkach warsztatowo-laboratoryjnych. Dane mają charakter poglądowy i nie stanowią kosztorysu przemysłowego (Patalas-Maliszewska i in. 2020; PKN, 2024).

Dane oceny badanych technologii zestawiono w tabeli 2.

#### 4. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań można sformułować następujące wnioski:

- Technologie addytywne, takie jak FDM i PolyJet, sprawdzają się przy prototypowaniu i produkcji małoseryjnej elementów o złożonej geometrii, mimo wyższych kosztów jednostkowych przy niskim nakładzie.
- Obróbka skrawaniem zapewnia najwyższą dokładność ( $\pm 0,02$  mm) i najniższą chropowatość ( $R_a = 0,8$   $\mu\text{m}$ ), co czyni ją preferowaną metodą w produkcji precyzyjnych elementów.
- Dla produkcji jednostkowej FDM oferuje najniższy koszt (45 PLN/szt.), natomiast przy serii 100 szt. najkorzystniejsza jest obróbka skrawaniem (35 PLN/szt.).
- Technologia PolyJet, mimo wysokiej jakości ( $R_a = 6,3$   $\mu\text{m}$ ) i dokładności ( $\pm 0,3$   $\mu\text{m}$ ), generuje wyższe koszty jednostkowe.
- Podejście hybrydowe – druk 3D jako etap wstępny, a skrawanie jako końcowa obróbka – może zwiększyć efektywność i jakość produkcji w duchu Przemysłu 4.0.

#### Bibliografia

- Gibson I., Rosen D., Stucker B., Khorasani M. (2021). *Additive Manufacturing Technologies*. Springer Cham., ISBN 978-3-030-56129-1, Szwajcaria
- Patalas-Maliszewska, J., Topczak, M., & Kłós, S. (2020). The level of the additive manufacturing technology use in Polish metal and automotive manufacturing enterprises. *Applied Sciences*, 10(3), 735. <https://doi.org/10.3390/app10030735>
- Polski Komitet Normalizacyjny. (2024). PN-EN 573-3:2024 Aluminium i stopy aluminium – Część 3: Skład chemiczny i rodzaje wyrobów przerobionych plastycznie. Polski Komitet Normalizacyjny. <https://sklep.pkn.pl/pn-en-573-3-2024>

- Polski Komitet Normalizacyjny. (2004). *PN-ISO 1302:2004 – Chropowość powierzchni – Oznaczenia graficzne na rysunkach technicznych*. <https://sklep.pkn.pl/pn-en-iso-1302-2004p.html>
- Pytel A.,( 2022). Porównanie technologii wytwarzania elementów z aluminium PA2 (AW-5251) metodami addytywnymi i subtraktywnymi. Warszawa. *Mechanik*, nr 5, s. 12–18..
- Volkswagen Group. (2021). *Additive Manufacturing in Automotive Industry*. Pobrane z: <https://3dphoenix.pl/przyklady/jak-volkswagen-autoeuropa-wykorzystuje-druk-3d-markforged-z-wloknem-weglowym>.

# PERCEPCJA JAKOŚCI WŚRÓD KONSUMENTÓW Z RÓŻNYCH GRUP WIEKOWYCH NA PRZYKŁADZIE PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH, TECHNOLOGICZNYCH I ODZIEŻOWYCH

**Martyna MATYŚNIAK, Alicja BIERNACKA**

*Koło Naukowe „Teraz Jakość”, Wydział Inżynieryjno-Ekonomiczny Transportu,*

*Politechnika Morska w Szczecinie*

*Opiekun SKN: dr inż. Anna Wolnowska*

*[martyna.matysniak@gmail.com](mailto:martyna.matysniak@gmail.com)*

## **1. Wstęp**

Coraz częściej konsumenci decydując się na zakup danego produktu kierują się jakością, traktując ją wręcz jako jedno z kluczowych kryteriów decydujących o zakupie. Według Międzynarodowego Komitetu Normalizacyjnego (PKN, 2015) jakość jest oceniana przez pryzmat zestawu cech produktu lub usługi, które odpowiadają, lub nie, określonym wymaganiom. Cechy te mogą dotyczyć zarówno składu, jak i wyglądu danego produktu. Konsumenci w zależności od wieku wykazują różne preferencje zakupowe, czyli indywidualne upodobania i skłonności dotyczące wyboru określonych produktów i usług, które są kształtowane przez ich potrzeby, doświadczenia, wartości oraz wpływ społeczny i kulturowy. Młodsze grupy wiekowe, zwłaszcza osoby w przedziale 18–24 lata, wykazują inne preferencje zakupowe niż konsumenci starsi. Badania wskazują, że w przypadku produktów spożywczych dla wielu nabywców istotne znaczenie mają takie cechy, jak naturalność składników, brak konserwantów oraz regionalne pochodzenie, co świadczy o rosnącym zainteresowaniu żywnością tradycyjną i lokalną (Dąbrowska, 2018).

Z kolei w grupie konsumentów starszych szczególną rolę w procesie decyzyjnym odgrywa opakowanie produktu. W tej grupie dużą wagę przywiązuje się do aspektów wizualnych, takich jak czytelność etykiety, przejrzystość informacji oraz estetyka opakowania (Świda, 2013).

Powyższe obserwacje sugerują, że preferencje konsumenckie zmieniają się wraz z wiekiem. Celem niniejszego artykułu jest zatem określenie, czy percepcja jakości produktów również ulega modyfikacjom w zależności od etapu życia konsumenta.

## 2. Metodyka

Celem badania było ustalenie różnic w percepcji jakości przy wyborze produktów spożywczych, technologicznych i odzieżowych wśród konsumentów należących do różnych grup wiekowych, a także określenie jakie czynniki według ankietowanych świadczą o jakości danej kategorii produktów. Badanie przeprowadzono metodą sondażu diagnostycznego, wykorzystując stworzony przez nas kwestionariusz ankietowy udostępniony za pośrednictwem platformy internetowej. Ankieta składała się z trzech pytań dotyczących produktów spożywczych, technologicznych oraz odzieżowych. Ankietowani proszeni byli o wskazanie czynnika, który według nich świadczy o jakości produktów z danej kategorii. W przypadku produktów spożywczych oraz odzieżowych do wyboru były następujące kryteria: skład, wysoka cena, wygląd oraz pochodzenie. Dodatkowo, wprowadzono możliwość zaznaczenia odpowiedzi „inne”. Natomiast w przypadku produktów technologicznych zamiast składu uwzględnione zostały parametry techniczne. Ankieta była w pełni anonimowa, co zapewniało swobodę wypowiedzi uczestników. Badanie skierowane było do mieszkańców miasta Dębno - małej miejscowości posiadającej około 12 800 mieszkańców, znajdującej się w województwie zachodniopomorskim w powiecie myśliborskim. W tabeli przedstawiono strukturę demograficzną miasta Dębno w 2024 r. (tabela 1.).

**Tabela 1. Struktura demograficzna miasta Dębno w 2024 r.**

PROCENTOWA STRUKTURA DEMOGRAFICZNA MIASTA DĘBNO:				
ILOŚĆ MIESZKAŃCÓW	12 800			
	KOBIETY	52 %	MĘŻCZYŹNI	48%
ŚREDNI WIEK MIESZKAŃCÓW	43,5 lat			
ILOŚĆ MIESZKAŃCÓW MIASTA DĘBNO W WIEKU	PRODUKCYJNYM			57,9 %
	PRZEDPRODUKCYJNYM			16,4 %
	POPRODUKCYJNYM			25,8 %

Źródło: [http://polskawliczbach.pl/gmina\\_Debno\\_zachodniopomorskie](http://polskawliczbach.pl/gmina_Debno_zachodniopomorskie)

Grupa badawcza została podzielona na sześć grup. Do pierwszej kategorii należały osoby w wieku 18–24 lat, znajdujące się na wczesnym etapie dorosłości, które najczęściej kontynuują naukę lub dopiero rozpoczynają swoją aktywność zawodową. Kolejny przedział, 25–34 lata, obejmował osoby aktywne zawodowo, często zakładające rodziny i stabilizujące swoją sytuację

życiową. W grupie wiekowej 35–44 lat znajdowały się osoby posiadające już ugruntowaną pozycję zawodową oraz wychowujące dzieci w wieku szkolnym. Następną grupą znajdowała się w przedziale wiekowym 45–54 lata, charakteryzujący się dużym doświadczeniem zawodowym oraz posiadające dzieci, które najczęściej są już dorosłe i usamodzielnione. Osoby w wieku 55–64 lat znajdowały się w okresie przedemerytalnym lub emerytalnym, w zależności od płci i indywidualnej sytuacji życiowej. Ostatnią grupę stanowiły osoby w wieku 65 lat i więcej, które najczęściej przebywają na emeryturze i mają więcej czasu na realizację zainteresowań pozazawodowych. Tabela 2. przedstawia ilość respondentów w poszczególnych grupach wiekowych biorących udział w badaniu. W celu identyfikacji wzorców postrzegania jakości w badaniu zastosowano analizę jakościową odpowiedzi uzyskanych w formularzu ankietowym.

**Tabela 2. Liczba respondentów biorących udział w badaniu w poszczególnych grupach wiekowych**

<b>PRZEDZIAŁ WIEKOWY</b>	18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65+
<b>LICZBA RESPONDENTÓW W DANYM WIEKU</b>	61	82	63	62	74	67
<b>UDZIAŁ PROCENTOWY</b>	15%	20%	15%	15%	18%	16%

### 3. Wyniki

Dla każdej kategorii produktów przeprowadzono odrębną analizę, uwzględniającą wyciągnięte wnioski. Na podstawie uzyskanych danych opracowano wykresy przedstawiające wyniki dla poszczególnych kategorii. Ponieważ grupy badawcze były zbliżone pod względem liczebności, w analizie uwzględniono wszystkie grupy wiekowe. Ze względu na analizę trzech odmiennych kategorii produktów zdecydowano się osobno przedstawić wyniki i podsumowanie dla każdej z nich – kolejno dla produktów spożywczych, technologicznych oraz odzieżowych. Wyniki zostały wyrażone w procentach.

Wykres 1. przedstawia wyniki badań dla produktów spożywczych. Na podstawie analizy odpowiedzi na pytanie: „Co według Państwa świadczy o jakości produktów spożywczych?” można zauważyć wyraźne różnice w postrzeganiu jakości w zależności od wieku konsumentów. Najważniejszym kryterium oceny jakości we wszystkich grupach wiekowych powyżej 25. roku życia jest skład produktu. Odsetek osób wskazujących ten czynnik utrzymuje się na wysokim poziomie – od 30% do nawet 42% – co potwierdza rosnącą świadomość

zdrowotną i większą uwagę poświęcaną temu, co znajduje się w składzie produktów spożywczych.

W grupie najmłodszych respondentów (18–24 lata) najistotniejszym wyznacznikiem jakości jest natomiast cena – wskazało ją aż 34% badanych. Wskazuje to na większą wrażliwość cenową tej grupy oraz mniejsze doświadczenie zakupowe. Z wiekiem znaczenie ceny maleje, jednak ponownie zyskuje na znaczeniu wśród osób powyżej 55. roku życia, co może być związane z ograniczonym budżetem seniorów.

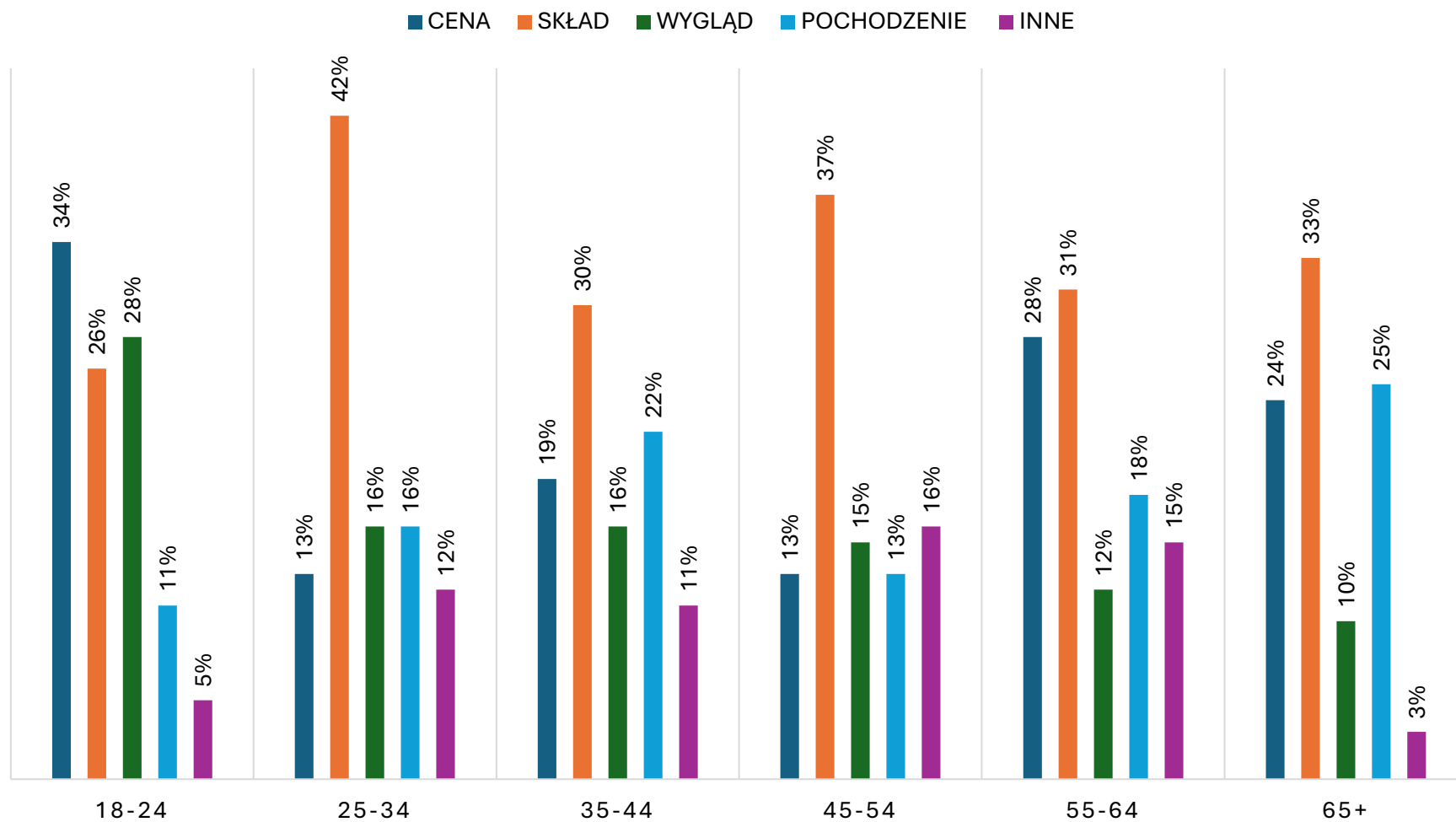
Wygląd produktu, rozumiany jako estetyka opakowania lub prezentacja, jest szczególnie ważny dla młodych konsumentów – aż 28% osób w wieku 18–24 wskazało go jako wyznacznik jakości. Wraz z wiekiem rola tego czynnika stopniowo maleje, osiągając jedynie 10% w grupie 65+. Może to świadczyć o większej dojrzałości zakupowej i skupieniu się na wartości wewnętrznej produktu, a nie jego oprawie wizualnej.

Pochodzenie produktu, czyli informacja o kraju lub regionie, z którego pochodzi, nabiera znaczenia wraz z wiekiem konsumentów. Największe znaczenie ma ono dla osób w wieku 65+, gdzie aż 25% respondentów uznaje je za kluczowy wskaźnik jakości. Może to wynikać z większego zaufania do lokalnych i krajowych producentów oraz potrzeby bezpieczeństwa i znajomości źródła pochodzenia.

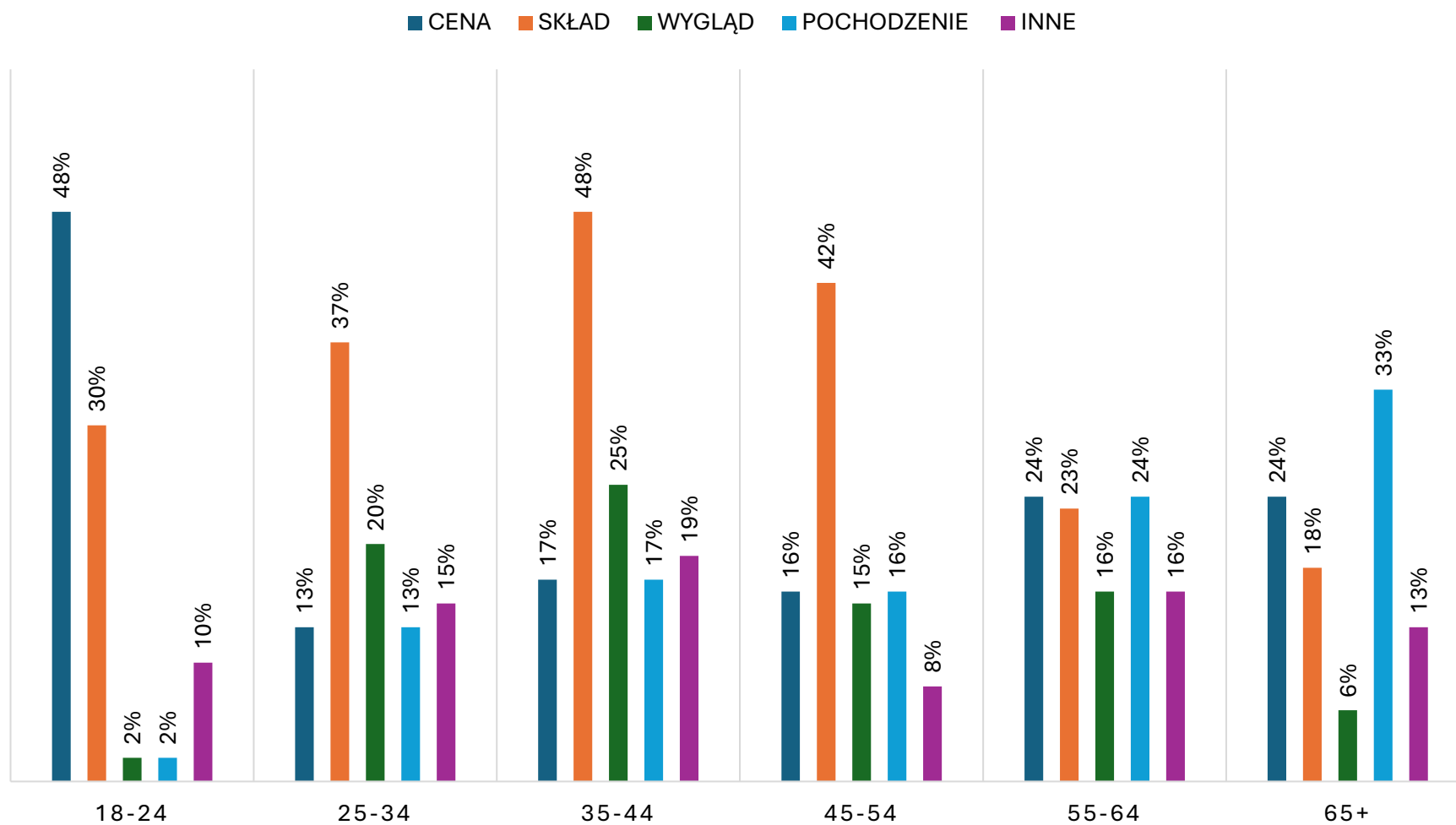
Warto również zauważyć, że kategoria „inne” czynniki jakości – takie jak rekomendacje, marka, certyfikaty czy opinie innych – osiąga najwyższy poziom (16%) w grupie wiekowej 45–54 lata. Może to sugerować, że osoby w średnim wieku stosują bardziej zróżnicowane podejście do oceny jakości produktów spożywczych i kierują się wieloma źródłami informacji.

Postrzeganie jakości produktów spożywczych zmienia się wraz z wiekiem. Młodzi konsumenci częściej kierują się ceną i wyglądem, podczas gdy osoby starsze kładą nacisk na skład i pochodzenie produktów. Z wiekiem rośnie świadomość zakupowa i oczekiwania wobec jakości, co powinno być uwzględnione w działaniach marketingowych i komunikacji marek spożywczych.

Wykres 1. Czynniki świadczące o jakości produktów spożywczych w poszczególnych grupach wiekowych



Wykres 2 Czynniki świadczące o jakości produktów technologicznych w poszczególnych grupach wiekowych



Wykres 2. przedstawia wyniki badań dla produktów technologicznych. Odpowiedzi na pytanie „Co według Państwa świadczy o jakości produktów technologicznych?”, wskazane przez respondentów, pokazują, że różne grupy wiekowe w odmienny sposób definiują jakość, uwzględniając różne aspekty produktu. W grupie najmłodszych respondentów (18–24 lata) najistotniejszym wyznacznikiem jakości produktów technologicznych jest zdecydowanie cena – wskazało ją, aż 48% badanych. Świadczy to o dużej wrażliwości cenowej tej grupy oraz prawdopodobnie o ograniczonym budżecie, którym dysponują młodzi konsumenci. Wraz z wiekiem znaczenie ceny znacząco spada – w grupie 25–34 lata wskazało ją jedynie 13% respondentów – by ponownie wzrosnąć wśród osób powyżej 55. roku życia (24%). Może to wynikać z ostrożności finansowej seniorów lub większego nacisku na relację ceny do jakości.

Znaczącą rolę w ocenie jakości produktów technologicznych odgrywa również skład, czyli komponenty techniczne. Wskazania te rosną z wiekiem, osiągając najwyższy poziom w grupach 35–44 (48%) i 45–54 (42%), co może świadczyć o większym doświadczeniu zakupowym i świadomości technologicznej tych grup. Wśród starszych respondentów (65+) znaczenie składu maleje (18%), co może wynikać z mniejszego zainteresowania szczegółami technicznymi i większego polegania na innych kryteriach, takich jak zaufanie do marki czy kraj produkcji.

Wygląd produktu, rozumiany jako jego design i estetyka, jest najważniejszy dla osób w wieku 35–44 lata (25%) oraz 25–34 lata (20%). W grupie najmłodszej (18–24 lata) jego znaczenie jest zaskakująco niskie (2%), co może sugerować, że młodzi konsumenci w przypadku technologii skupiają się bardziej na funkcjonalności i cenie. Wraz z wiekiem rola wyglądu ponownie spada, osiągając tylko 6% w grupie 65+, co pokazuje, że dla starszych użytkowników design ma znacznie mniejsze znaczenie niż praktyczne cechy produktu.

Pochodzenie produktu, czyli kraj lub region produkcji, zyskuje na znaczeniu w starszych grupach wiekowych. W grupie 65+ aż 33% badanych wskazuje ten czynnik jako ważny przy ocenie jakości produktów technologicznych, co może świadczyć o większym zaufaniu do znanych i sprawdzonych źródeł oraz nieufności wobec mniej rozpoznawalnych producentów. W młodszych grupach pochodzenie ma niewielkie znaczenie – zaledwie 2% wśród osób 18–24 lata.

Kategoria „inne” czynniki jakości, obejmująca takie elementy jak marka, opinie użytkowników, dostępność serwisu czy gwarancja, cieszy się największym znaczeniem w grupach 35–44 (19%) i 25–34 (15%). Wskazuje to na to, że osoby w wieku produkcyjnym

kierują się bardziej złożonym podejściem do oceny jakości technologii, uwzględniając wiele różnych źródeł i aspektów użytkowania.

W przypadku produktów technologicznych postrzeganie jakości zmienia się znacząco wraz z wiekiem. Młodsze osoby koncentrują się głównie na cenie, natomiast dorośli w wieku średnim najbardziej cenią parametry techniczne i funkcjonalność. W starszych grupach wiekowych rośnie znaczenie pochodzenia produktu oraz prostoty i niezawodności. Wskazuje to na konieczność różnicowania strategii marketingowych i informacyjnych w zależności od wieku odbiorców i ich oczekiwań wobec nowoczesnych technologii.

Na wykresie oznaczonym numerem 3. przedstawiono wyniki badania czynników świadczących o jakości dla produktów odzieżowych. Wyniki odpowiedzi na pytanie „Co według Państwa świadczy o jakości produktów odzieżowych?” pokazują, że sposób postrzegania jakości znacząco różni się między grupami wiekowymi. W grupie najmłodszych respondentów (18–24 lata) o jakości odzieży decyduje przede wszystkim wygląd – wskazało go 28% badanych. Niemal równie ważne są tu skład tkaniny i pochodzenie produktu (po 23%), przy czym cena plasuje się dopiero na czwartej pozycji (20%). Wskazuje to, że młodzi konsumenci kupują ubrania głównie „oczami”, ale jednocześnie zaczynają zwracać uwagę na metkę materiałową oraz kraj produkcji.

W grupie 25–34 lata wyraźnie dominuje jakość materiału (29%), jednak niemal identyczny odsetek badanych (29%) uznaje za kluczowy także wygląd odzieży. Cena ma tu marginalne znaczenie (8%), co potwierdza, że osoby we wczesnym etapie kariery zawodowej chętniej inwestują w lepszą jakość i design.

Dla respondentów w wieku 35–44 lata oba kryteria – skład i wygląd – zyskują maksymalne znaczenie (po 38%), natomiast cena (13%) i pochodzenie (24%) pełnią rolę uzupełniającą. Świadczy to o dojrzałych, świadomych wyborach: oprócz estetyki liczy się trwałość i komfort noszenia.

W grupie 45–54 lata skład (24%) pozostaje najważniejszy, ale cena (19%) i pochodzenie (19%) wyraźnie zyskują, podczas gdy wygląd spada do 11 %. Konsumenci w tym wieku poszukują rozsądnego kompromisu między jakością tkaniny, wiarygodnym źródłem produktu a akceptowalną ceną.

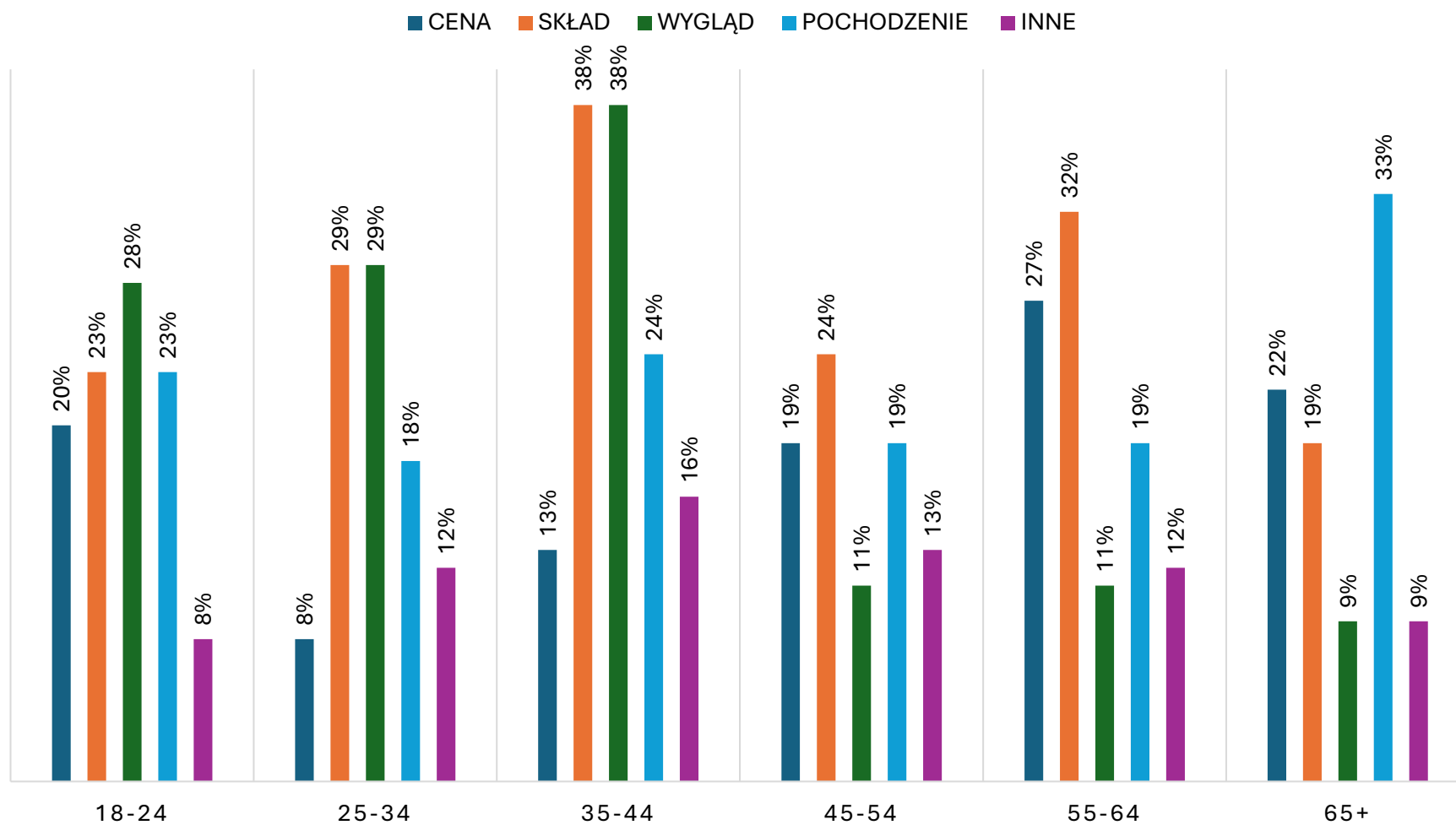
Wśród osób 55–64 lata priorytety rozkładają się nieco inaczej: nadal dominuje skład (32%), jednak na drugim miejscu znajduje się już cena (27%), a wygląd utrzymuje się na niskim

poziomie (11%). Rosnące znaczenie ceny może odzwierciedlać większą wrażliwość budżetową przy jednoczesnym oczekiwaniu dobrej jakości.

Najstarsi respondenci (65+) najbardziej cenią pochodzenie odzieży – aż 33% wskazań, co prawdopodobnie wiąże się z zaufaniem do krajowych lub znanych producentów. Drugorzędną rolę odgrywa cena (22%), zaś skład (19%) i wygląd (9%) schodzą na dalszy plan. Ta hierarchia świadczy o potrzebie bezpieczeństwa, klasycznych krojów i niezawodnych źródeł zakupu.

Postrzeganie jakości odzieży ewoluuje wraz z wiekiem: młodzi kierują się głównie estetyką, dorośli w sile wieku dbają o dobry materiał i design, osoby dojrzałe szukają równowagi między składem, ceną a pochodzeniem, natomiast seniorzy opierają się przede wszystkim na zaufaniu do miejsca produkcji i rozsądnej cenie. Producenci oraz marki modowe powinni zatem różnicować komunikację – od podkreślania stylu i oryginalności wśród najmłodszych, przez akcentowanie jakości tkanin i kroju dla klientów w średnim wieku, po budowanie wiarygodności i podkreślanie krajowego pochodzenia w grupie najstarszych konsumentów.

Wykres 3 Czynniki świadczące o jakości produktów odzieżowych w poszczególnych grupach wiekowych



#### 4. Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że postrzeganie jakości produktów jest silnie zróżnicowane w zależności od wieku konsumentów oraz rodzaju produktu. Wraz z wiekiem zmieniają się nie tylko potrzeby i oczekiwania, ale również sposób rozumienia pojęcia jakości. Młodszy konsumenci częściej kierują się cechami zewnętrznymi i ceną – zarówno w przypadku produktów spożywczych, odzieżowych, jak i technologicznych. Dla starszych respondentów istotniejsze stają się aspekty takie jak skład, pochodzenie, parametry techniczne, prostota użytkowania oraz zaufanie do marki i miejsca produkcji. Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że sposób postrzegania jakości produktów wyraźnie różni się w zależności od wieku konsumentów oraz rodzaju analizowanego produktu. Wraz z upływem lat zmieniają się zarówno potrzeby, jak i oczekiwania nabywców, co przekłada się na odmienne rozumienie jakości. Młodsze osoby częściej przywiązują wagę do aspektów zewnętrznych, takich jak wygląd i cena, natomiast starsi konsumenci koncentrują się na cechach bardziej trwałych i funkcjonalnych, jak skład, pochodzenie, parametry techniczne.

#### Bibliografia

- Polski Komitet Normalizacyjny. (2015). *Systemy zarządzania jakością – wymagania* (PN-EN ISO 9000:2015).
- Allegro. (2023). Preferencje zakupowe w Internecie. <https://media.allegro.pl/265091-raport-allegro-az-59-osob-w-wieku-18-24-lat-zmienilo-swoje-preferencje-zakupowe-w-ciagu-ostatniego-roku-jak-mlodzi-ludzie-kupuja-online>
- Dąbrowska, A. (2018). Zachowania konsumentów na rynku żywnościowych produktów tradycyjnych i regionalnych. Wyzwania dla marketingu. *Handel Wewnętrzny*, 3(374), 106-117.
- Świda, J. (2013). Zachowania rynkowe starszych konsumentów z punktu widzenia projektowania warstwy wizualnej opakowań. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie. Towaroznawstwo*, 918, 105-118. <https://doi.org/10.15678/ZNUEK.2013.0918.07>
- Główny Urząd Statystyczny. (2024). Gmina Dębno – Dane demograficzne. [https://www.polskawliczbach.pl/gmina\\_Debno\\_zachodniopomorskie](https://www.polskawliczbach.pl/gmina_Debno_zachodniopomorskie)

# DOŚWIADCZENIA I OCZEKIWANIA KONSUMENTÓW WOBEC JAKOŚCI DOSTAW DO AUTOMATÓW PACZKOWYCH

**Krzysztof MOŚCIAN, Patrycja STAŃCZAK**

*Wydział Nauk Ekonomicznych, Instytut Nauk o Zarządzaniu i Jakości,*

*Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie*

*Promotor: dr hab. inż. Joanna Katarzyna Banach, prof. UWM*

*182752@student.uwm.edu.pl*

## **1. Wstęp**

Automaty paczkowe to istotna innowacja w logistyce ostatniej mili. Polska, dzięki dynamicznemu rozwojowi i szerokiej akceptacji społecznej, należy do liderów w Europie pod względem ich gęstości i wykorzystania. Automaty paczkowe oferują wygodną i elastyczną alternatywę wobec tradycyjnych metod dostawy do domu, szczególnie w kontekście wyzwań logistyki miejskiej. Popularność automatów paczkowych rośnie, dzięki poprawie jakości dostaw i redukcji wpływu na środowisko, m.in. przez konsolidację przesyłek i ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> (Miklinska, 2023). Dodatkowo, automatyzacja i możliwość odbioru paczek o dowolnej porze zwiększają wygodę użytkownika, poprawiają skuteczność dostaw i ograniczają liczbę nieudanych doręczeń (Mangiaracina i in., 2019). Automaty paczkowe wpisują się w trend innowacyjnych rozwiązań logistycznych, takich jak autonomiczne pojazdy i roboty dostawcze, wspierając e-commerce i zrównoważony transport miejski (Mohammad i in., 2023).

Mając na uwadze rosnącą rolę automatów paczkowych, celem niniejszego badania było poznanie doświadczeń oraz oczekiwań konsumentów względem jakości dostaw realizowanych za pośrednictwem automatów paczkowych. Szczególną uwagę poświęcono takim aspektom jak dostępność, wygoda użytkowania, bezpieczeństwo przesyłek oraz postrzegana innowacyjność usługi. Analiza tych czynników pozwoli na wskazanie potencjalnych kierunków usprawnień w funkcjonowaniu automatów paczkowych.

## 2. Metodyka

Badanie przeprowadzono w marcu 2025 r. metodą pośrednią CAWI (*Computer Assisted Web Interview*) z wykorzystaniem autorskiego kwestionariusza ankiety. Próba obejmowała 100 respondentów dobranych celowo spośród osób deklarujących korzystanie z automatów paczkowych. Kwestionariusz zawierał pytania zamknięte, półotwarte oraz otwarte, ukierunkowane na zagadnienia związane z dostępnością i wygodą korzystania z automatów paczkowych, bezpieczeństwem przesyłek, oczekiwaniami dotyczącymi innowacji technologicznych oraz ogólnymi doświadczeniami użytkowników. W pracy termin „automaty paczkowe” użyto jako określenie wszystkich urządzeń tego typu, niezależnie od operatora (np. „Paczkomat” jest zastrzeżoną marką firmy InPost).

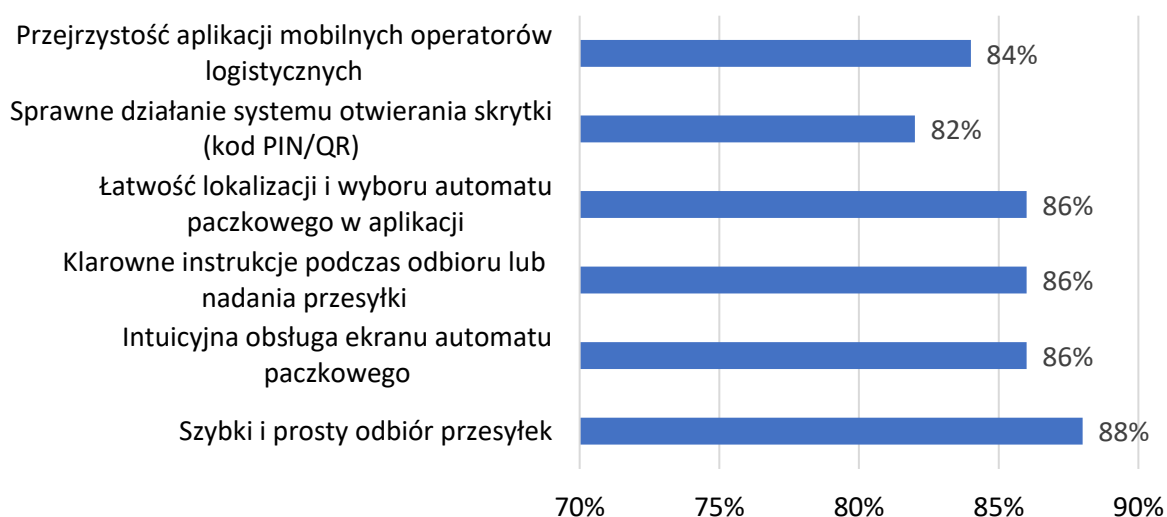
Największy odsetek ankietowanych stanowili młodzi dorośli w wieku 18–24 lata (55%) oraz osoby w przedziale wiekowym 25–34 lata (23%). Pod względem płci rozkład był stosunkowo wyrównany, 55% stanowili mężczyźni, a 45% kobiety. Większość uczestników badania zamieszkiwała miasta średniej wielkości (50–200 tys. mieszkańców) – 44% oraz obszary wiejskie - 27%. W zakresie preferencji operatorów automatów paczkowych zdecydowanie dominował InPost, ponieważ aż 93% respondentów zadeklarowało korzystanie z jego usług. Na dalszych pozycjach uplasowały się Orlen Paczka (39%), DPD (28%) oraz DHL i GLS (po 16%). Jedynie 4% badanych wskazało inne firmy kurierskie.

Dane uzyskane w wyniku badania zostały poddane analizie ilościowej o charakterze opisowym. Obliczenia procentowe posłużyły do przedstawienia rozkładu odpowiedzi w poszczególnych kategoriach pytań, co umożliwiło identyfikację najczęstszych opinii i preferencji respondentów. Wyniki zaprezentowano w formie procentowej. Zastosowana metoda analizy miała na celu przede wszystkim ukazanie tendencji oraz zróżnicowania odpowiedzi w obrębie badanej próby.

## 3. Wyniki

Wyniki uzyskanych badań wskazują na wysoką ocenę funkcjonalności automatów paczkowych wśród respondentów. Najczęściej wskazywaną zaletą był szybki i prosty odbiór przesyłek, ponieważ łącznie 88% uczestników zadeklarowało zgodność ze stwierdzeniem dotyczącym sprawności tego procesu. Tak wysoka ocena może wynikać z automatyzacji operacji odbioru oraz ograniczenia do minimum liczby wymaganych kroków, co wpływa na oszczędność czasu i zwiększenie komfortu użytkownika. Wysoko oceniono również

intuicyjność obsługi ekranu automatu paczkowego oraz czytelność instrukcji wyświetlanych podczas nadania lub odbioru paczki (po 86% odpowiedzi pozytywnych). Sugeruje to, że interfejs użytkownika został zaprojektowany w sposób przystępny i zrozumiały, nawet dla osób z ograniczonym doświadczeniem technologicznym. Uproszczona nawigacja oraz jasny przekaz komunikatów systemowych, mogą znacząco zmniejszać barierę wejścia i ułatwiać samodzielne korzystanie z urządzenia. Łatwość lokalizacji i wyboru automatu paczkowego z poziomu aplikacji mobilnej została również wysoko oceniona (86%). Wskazuje to na sprawne działanie systemu lokalizacyjnego, który umożliwia szybkie wyszukiwanie punktów odbioru, zwiększając wygodę i elastyczność całego procesu dostawy. Wysoka ocena przejrzystości aplikacji mobilnych operatorów (84%) oraz pozytywna opinia o działaniu systemu otwierania skrytek za pomocą kodu PIN lub QR (83%), świadczą o skutecznym wdrożeniu prostych i niezawodnych rozwiązań technologicznych. Dokładne wyniki są zawarte na wykresie 1.



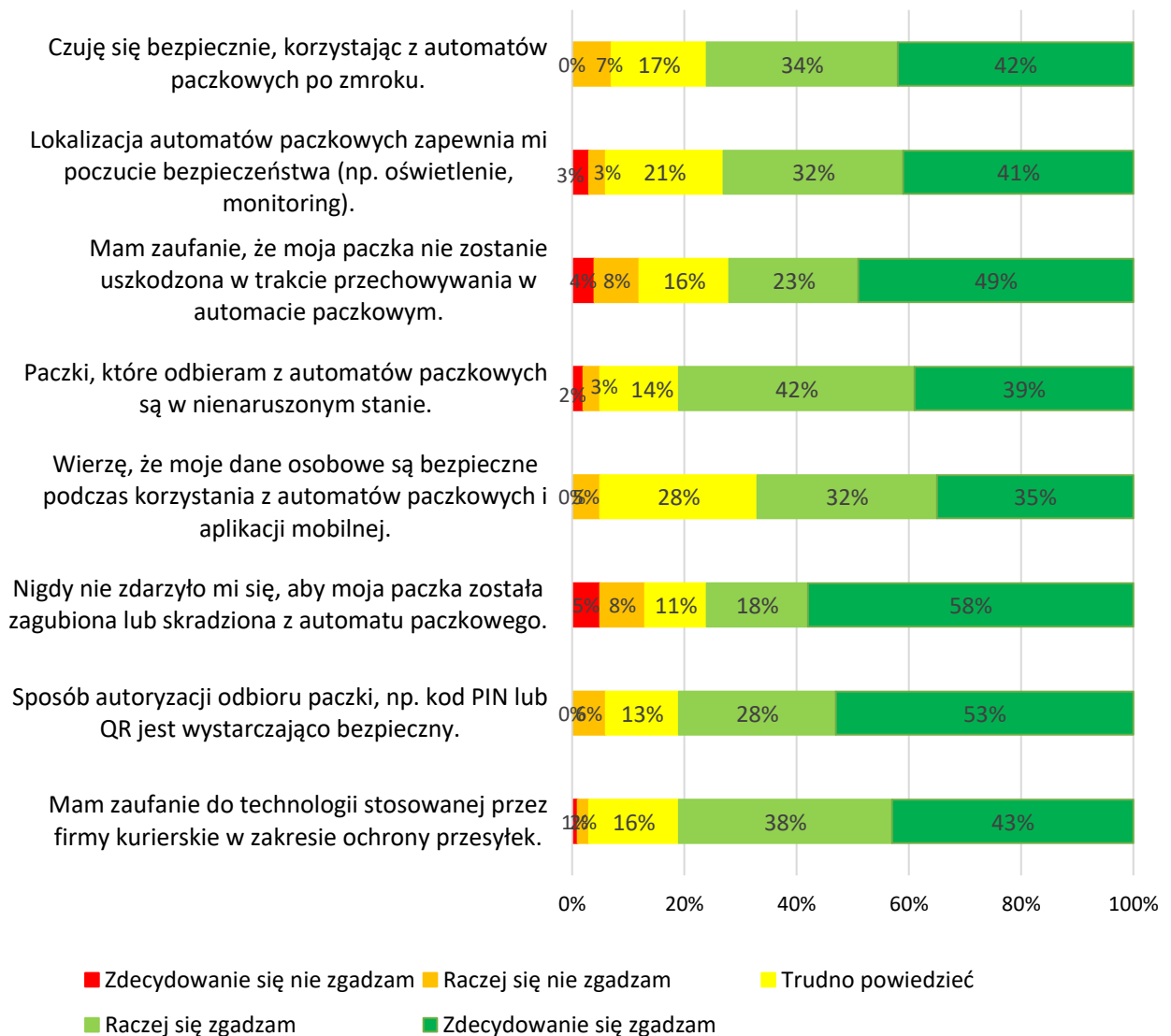
**Wykres 1. Kluczowe zalety automatów paczkowych**

Źródło: opracowanie własne.

W ocenie respondentów automaty paczkowe są generalnie postrzegane jako bezpieczne rozwiązanie logistyczne, jednak szczegółowa analiza danych ujawnia również obszary wymagające dalszej poprawy. Zdecydowana większość badanych (81%) potwierdziła, że paczki odbierane z automatów są w nienaruszonym stanie. Sugeruje to skuteczność systemu przechowywania oraz ograniczoną liczbę incydentów związanych z uszkodzeniem przesyłek. Podobnie wysoki poziom akceptacji (76%) odnotowano w odniesieniu do twierdzenia o braku przypadków zagubienia lub kradzieży paczki, co potwierdza relatywnie wysoki poziom

zaufania do tej formy dostawy. Jednak nie wszystkie aspekty bezpieczeństwa zostały ocenione równie wysoko. Mimo, że 76% badanych zadeklarowało, że czuje się bezpiecznie korzystając z automatów paczkowych po zmroku. To, aż 24% udzieliło odpowiedzi neutralnej. Może to wskazywać na występowanie obaw związanych z lokalizacją niektórych automatów paczkowych, szczególnie w miejscach o ograniczonym oświetleniu lub niewystarczającym monitoringu. Lokalizacja automatów paczkowych, oceniana pod kątem takich czynników jak oświetlenie i monitoring, ujawnia również braki w zapewnieniu jednolitego standardu bezpieczeństwa. Łącznie 27% respondentów udzieliło odpowiedzi neutralnych lub negatywnych, co odzwierciedla nierówny standard infrastruktury w różnych lokalizacjach i podkreśla potrzebę dalszego ujednoczenia warunków bezpieczeństwa użytkowników. Innym istotnym obszarem, w którym pojawiły się wyraźne wątpliwości jest aspekt ochrony danych osobowych. Tylko 67% respondentów oceniło swoje dane jako bezpieczne podczas korzystania z automatów paczkowych i aplikacji mobilnych. Natomiast 33% wyraziło wątpliwości dotyczące polityki prywatności i zabezpieczeń cyfrowych. Wyniki te mogą sugerować o niedostatecznej komunikacji operatorów w zakresie ochrony danych lub o ograniczonym zaufaniu użytkowników do stosowanych mechanizmów bezpieczeństwa. Szczegółowe dane przedstawiono na wykresie 2.

Wyniki badań wykazały, że dostępność automatów paczkowych jest oceniana przez respondentów jako generalnie wysoka. Zdecydowana większość uczestników badania potwierdziła całodobową dostępność automatów (89%), ich dogodną lokalizację względem miejsca zamieszkania lub pracy (87%) oraz łatwy dostęp w weekendy (89%), co wskazuje na dobrze rozwiniętą infrastrukturę umożliwiającą korzystanie z usługi przez całą dobę, również w dni wolne od pracy. Jednakże analiza odpowiedzi wskazuje również na istotne obszary wymagające poprawy. Tylko 46% respondentów zgodziło się, że automaty paczkowe są wystarczająco dostępne na terenach mniej zurbanizowanych, co sugeruje niedostateczne zagęszczenie punktów odbioru w tych lokalizacjach. Ponadto, niepokojący jest fakt, że jedynie 66% badanych oceniło, iż rzadko dochodzi do przepięnienia automatów w ich okolicy. Może to ograniczać wygodę korzystania i negatywnie wpływać na doświadczenia użytkowników. Również aspekty infrastrukturalne, takie jak brak chodników czy oświetlenia, zostały wskazane jako bariery. Aż 29% uczestników zgłosiło utrudnienia w dostępie do automatów, co wskazuje na potrzebę ujednoczenia warunków zapewniających bezpieczeństwo i komfort użytkownika

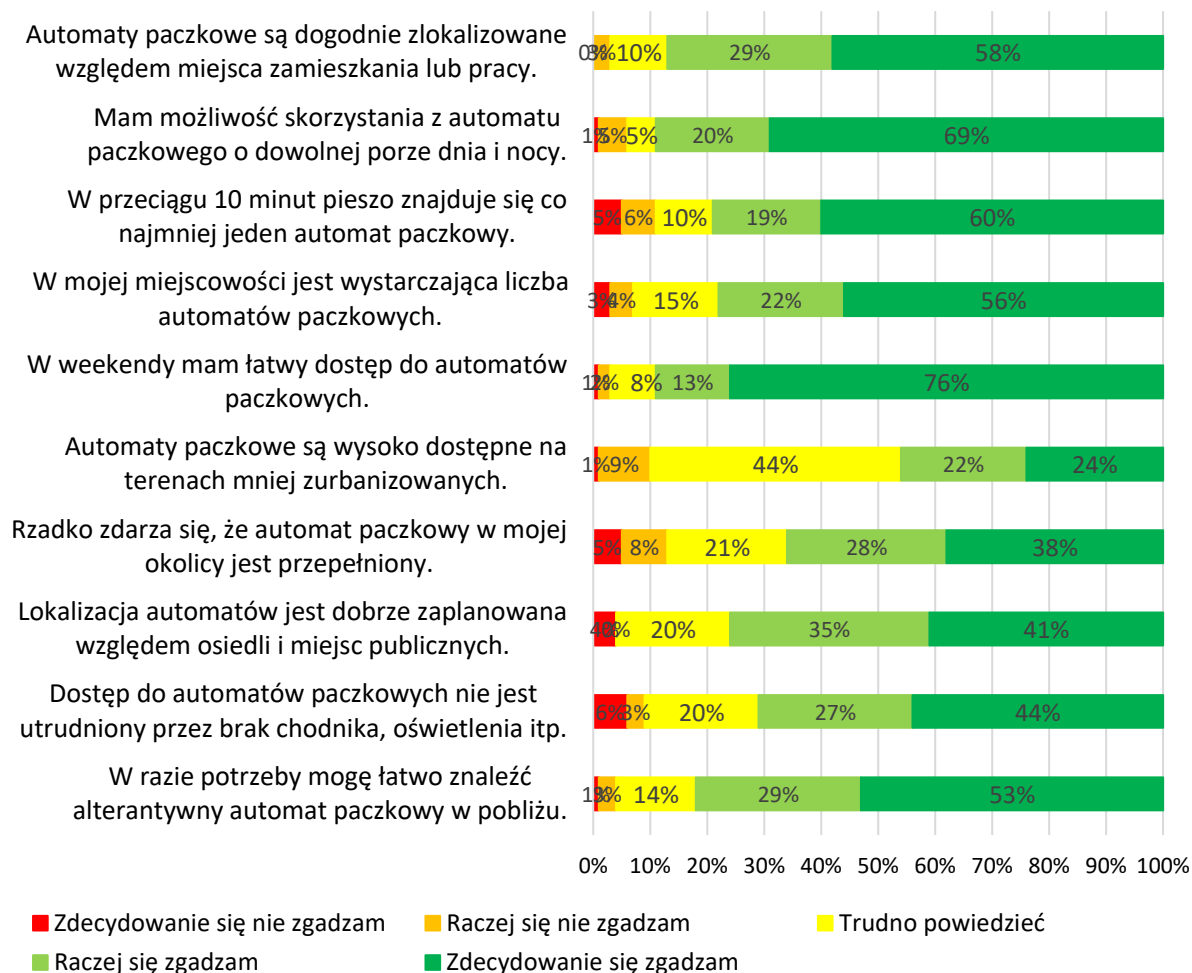


**Wykres 2. Bezpieczeństwo przesyłek i zaufanie do technologii**

Źródło: opracowanie własne.

W ramach badania (pytania otwartego) respondenci zostali poproszeni o wskazanie oczekiwanych innowacji, które mogłyby usprawnić korzystanie z automatów paczkowych. Pytanie miało charakter otwarty, co pozwoliło na zebranie zróżnicowanych i spontanicznych opinii użytkowników. Odpowiedzi pogrupowano tematycznie, wyróżniając cztery główne obszary innowacji: bezpieczeństwo i autoryzacja, ekologia, dostępność oraz komfort i personalizacja. W zakresie bezpieczeństwa i autoryzacji, ankietowani wyrazili zainteresowanie bardziej zaawansowanymi formami potwierdzania tożsamości przy odbiorze przesyłek, takimi jak skanowanie twarzy lub odcisku palca, a także tradycyjną weryfikacją kodem SMS. Wskazywano również na potrzebę umożliwienia płatności gotówką przy odbiorze, co może świadczyć o potrzebie zwiększenia elastyczności systemu, zwłaszcza dla

osób mniej zaznajomionych z płatnościami cyfrowymi. W obszarze ekologicznym dominowały pomysły związane z recyklingiem opakowań i folii, zasilaniem automatów energią słoneczną (panele fotowoltaiczne) oraz dekoracyjnym obsadzaniem roślinności na urządzeniach.



**Wykres 3. Problemy związane z dostępnością automatów paczkowych**

Źródło: opracowanie własne.

Wskazuje to na rosnącą świadomość ekologiczną użytkowników oraz ich oczekiwania, by automaty paczkowe były bardziej przyjazne środowisku i wpisywały się w estetykę przestrzeni publicznej. Dostępność była kolejnym istotnym aspektem. Respondenci wskazywali na potrzebę wdrożenia udogodnień dla osób z niepełnosprawnościami, takich jak dźwiękowe instrukcje lub oznaczenia w alfabecie Braille’a. Potrzeba ta pokrywa się z wcześniejszymi obserwacjami dotyczącymi nierównomiernego poziomu bezpieczeństwa i komfortu w różnych lokalizacjach. W zakresie komfortu i personalizacji, użytkownicy sugerowali wprowadzenie m.in. wyboru konkretnej skrytki przy nadawaniu oraz skrytek chłodniczych (np. dla przesyłek spożywczych). Zgłaszano również potrzebę dokładniejszego śledzenia paczek oraz systemu,

który podawałby przesyłki z jednego miejsca, co mogłoby skrócić czas oczekiwania. Zgłoszone propozycje innowacji wskazują na dojrzałe oczekiwania użytkowników względem dalszego rozwoju automatów paczkowych. Respondenci oczekują nie tylko technologicznych udogodnień, ale również rozwiązań wspierających inkluzywność i zrównoważony rozwój.

Obserwowane wyniki są spójne z ustaleniami zawartymi w raporcie „E-commerce w Polsce 2024”, który podkreśla rosnącą popularność automatów paczkowych jako preferowanej formy dostawy wśród polskich konsumentów. W raporcie wskazano, że użytkownicy szczególnie doceniają ich funkcjonalność, łatwą dostępność oraz bezpieczeństwo przesyłek (Gemius, PBI i IAB Polska, 2024).

#### **4. Podsumowanie**

Wyniki badania jednoznacznie potwierdzają wysoką akceptację automatów paczkowych jako formy dostawy, szczególnie w zakresie szybkości, intuicyjności obsługi oraz wygody korzystania z aplikacji mobilnych. Użytkownicy cenią sobie całodobowy dostęp i dogodną lokalizację urządzeń, jednak zauważalne są istotne różnice w ocenie infrastruktury w zależności od miejsca zamieszkania. Ograniczona dostępność automatów w terenach mniej zurbanizowanych oraz problemy z przepełnieniem skrytek, wskazują na konieczność dalszej rozbudowy sieci i ujednoczenia warunków technicznych. Zgłoszone propozycje innowacji, takie jak skrytki chłodnicze, lepsze systemy autoryzacji czy rozwiązania proekologiczne, odzwierciedlają rosnącą dojrzałość oczekiwań konsumentów. Świadczą również o ich zaangażowaniu w zrównoważony rozwój. Kompleksowe podejście do dalszego rozwoju automatów paczkowych, uwzględniające aspekty technologiczne, infrastrukturalne i społeczne, może stać się kluczowym czynnikiem budowania przewagi konkurencyjnej operatorów logistycznych i zwiększania satysfakcji użytkowników.

#### **Bibliografia:**

- Miklinska, J. (2023). Development of the Parcel Machines Market for Last Mile Deliveries – The Case of Poland. *European Research Studies Journal*, 16(4), 72-85. <https://ersj.eu/journal/3273>
- Mangiaracina, R., Perego, A., Seghezzi, A., Tumino, A. (2019). Innovative solutions to increase last-mile delivery efficiency in B2C e-commerce: a literature review. *International Journal*

*of Physical Distribution & Logistics Management*, 49(9), 901-920.  
<https://doi.org/10.1108/IJPDLM-02-2019-0048>

Mohammad, W. A., Diab, Y. N., Elomri, A., Triki, C. (2023). Innovative solutions in last mile delivery: concepts, practices, challenges, and future directions. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 24(2), 151–169. <https://doi.org/10.1080/16258312.2023.2173488>

Gemius, PBI Polska (Polskie Badania Internetu), IAB Polska (Związek Pracodawców Branży Internetowej IAB Polska). (2024). *2024 E-commerce w Polsce*. [https://gemius.com/documents/66/RAPORT\\_E-COMMERCE\\_2024.pdf](https://gemius.com/documents/66/RAPORT_E-COMMERCE_2024.pdf)

# **(BEZ)OBAW CZY (BEZ)BARWNIE? POSTRZEGANIE PRZEZ KONSUMENTÓW SUBSTANCJI NADAJĄCYCH BARWĘ WYROBOM CUKIERNICZYM**

**Anna NOWICKA, Liwia RYBICKA**

*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, prof. UEP; dr inż. Maria Sielicka-Różyńska*

*86409@student.ue.poznan.pl*

## **1. Wstęp**

Wygląd jedzenia, a zwłaszcza jego barwa, ma ogromny wpływ na nasze wrażenia smakowe i decyzje zakupowe. Z tego powodu substancje nadające kolor żywności są powszechnie stosowane w przemyśle spożywczym (Lakshmi, 2014). Ich celem jest nie tylko poprawa estetyki produktów, ale także przywracanie barw utraconych w procesie przetwarzania, wzmacnianie naturalnych kolorów, ujednolicanie wyglądu między partiami oraz nadawanie koloru produktom, które go nie mają. Kolor wpływa na atrakcyjność jedzenia i kształtuje nasze oczekiwania względem jego jakości i smaku (Lakshmi, 2014).

Żywność barwiąca to produkty lub składniki żywności, które zostały wydzielone z surowców spożywczych poprzez proces nieselektywnej ekstrakcji. Główną konsekwencją tego podziału jest fakt, że większość preparatów żywności barwiącej to koncentraty lub ekstrakty barwiące, które pozyskuje się z owoców, warzyw i innych jadalnych roślin przy użyciu metod fizycznych (Ziarno i Zaręba, 2017). Żywność barwiąca staje się coraz bardziej popularna, zarówno w przemyśle spożywczym, jak i wśród konsumentów, którzy zwracają uwagę na skład produktów. Produkty te nie tylko nadają jedzeniu atrakcyjny kolor, ale także odpowiadają na potrzeby osób unikających różnych substancji w diecie (Ziarno i Zaręba, 2017).

Celem badania była identyfikacja jak barwa i zastosowane substancje nadające barwę produktów spożywczych, w tym wyrobów cukierniczych wpływają na percepcję i postawy zakupowe konsumentów. Tytułowe pytanie "(BEZ)OBAW CZY (BEZ)BARWNIE?" odnosi się do

napięcia między bezpieczeństwem a atrakcyjnością wizualną wyrobów cukierniczych i stanowi punkt wyjścia do analizy postaw konsumenckich wobec substancji barwiących.

## **2. Materiał i metodyka**


Badanie przeprowadzono metodą CAWI z wykorzystaniem autorskiego kwestionariusza ankiety udostępnionego anonimowo poprzez Formularze Google w maju 2025 roku. W ankiecie wzięło udział 93 respondentów. Wśród ankietowanych przeważały kobiety (72%). Największą grupę ankietowanych stanowiły osoby w wieku 46 - 55 lat (30,1%), drugą najliczniejszą grupą wiekową byli ludzie w wieku 18 - 25 lat (29%). Blisko ¼ respondentów stanowiły też osoby w wieku 36 - 45 lat (23,7%). Znacząca większość osób, które wzięły udział w badaniu zadeklarowała posiadanie wyższego wykształcenia (71%). Ponad ¾ respondentów spożywa zarówno produkty pochodzenia zwierzęcego i roślinnego. Co ciekawe, deklarację ograniczenia produktów pochodzenia zwierzęcego złożyło 15,1% ankietowanych, żaden mężczyzna nie zaznaczył tej opcji.

## **3. Wyniki**

W pierwszej części kwestionariusza osoby ankietowane zostały poproszone o udzielenie odpowiedzi na ogólne pytania dotyczące ich opinii na temat barwników i substancji barwiących. Uzyskane dane sugerują, że kolor produktu spożywczego ma istotne znaczenie dla konsumentów – aż 83,8% respondentów przyznało, że barwa wpływa na ich decyzje zakupowe. Mimo to nie wszyscy zwracają uwagę na obecność barwników w składzie – tylko 37,6% deklaruje, że je sprawdza, podczas gdy niemal połowa (47,3%) tego nie robi, a 15,1% w ogóle nie analizuje etykiet. Najwięcej osób (36,6%) preferuje produkty z naturalnymi barwnikami, a 18,3% woli unikać ich całkowicie, co wskazuje na wzrastającą świadomość i ostrożność wobec sztucznych dodatków. Wiedza na temat oznaczeń barwników jest jednak niepełna – choć 52,7% poprawnie wskazało, że nie każdy barwnik z numerem E jest syntetyczny, aż 37,6% przyznało, że nie wie, a 9,7% uznało błędnie, że wszystkie są syntetyczne. Duże wątpliwości wzbudziło pytanie na temat limitów stosowania barwników. 40% osób nie potrafiło się jednoznacznie wypowiedzieć, co może sugerować dość niski poziom znajomości przepisów. Co ciekawe, 38,7% respondentów zadeklarowało, że zdarzyło im się zrezygnować z zakupu produktu ze względu na obecność syntetycznych barwników. Kolejne pytanie ujawniło, że dla większości respondentów (ponad 76%) ważne jest, aby substancje

barwiące w żywności były pozyskiwane w sposób przyjazny dla środowiska, co świadczy o rosnącej świadomości ekologicznej konsumentów. Aż 94,6% badanych zetknęło się z barwieniem produktów spożywczych koncentratami soków z warzyw, owoców lub roślin. To może potwierdzać, że praktyka wykorzystania żywności barwiącej do nadawania koloru produktom jest znana i zauważalna na rynku. W opinii respondentów na decyzję zakupową największy wpływ miałyby informacje na opakowaniu produktu o barwieniu koncentratami roślinnymi (57%), a także deklaracja użycia wyłącznie barwników naturalnych (51,6%) lub brak barwników syntetycznych (38,7%). Tylko 16,1% badanych zadeklarowało, że żadna z tych informacji nie miałyby dla nich znaczenia. 62,4% respondentów twierdzi, że intensywna barwa wyrobu cukierniczego niekoniecznie koresponduje z jego lepszym smakiem. Co więcej, informacja o zastosowanej substancji spożywczej na opakowaniu zwiększa ich zaufanie do producenta (takie zdanie wyraziło 66,7% osób), a 64,5% badanych jest gotowych zapłacić więcej za wyrób cukierniczy barwiony naturalnie. Druga część kwestionariusza zawierała serię pytań na temat preferencji i pożądalności trzech różnych wariantów bezy przez respondentów. Bezy, które oceniali respondenci zostały odpowiednio zakodowane. W pierwszej serii pytań respondenci nie wiedzieli, którą substancją barwiącą była zabarwiona dana beza. W drugiej serii pytań do konkretnych bez przyporządkowano poszczególne substancje barwiące (patrz tabela niżej).

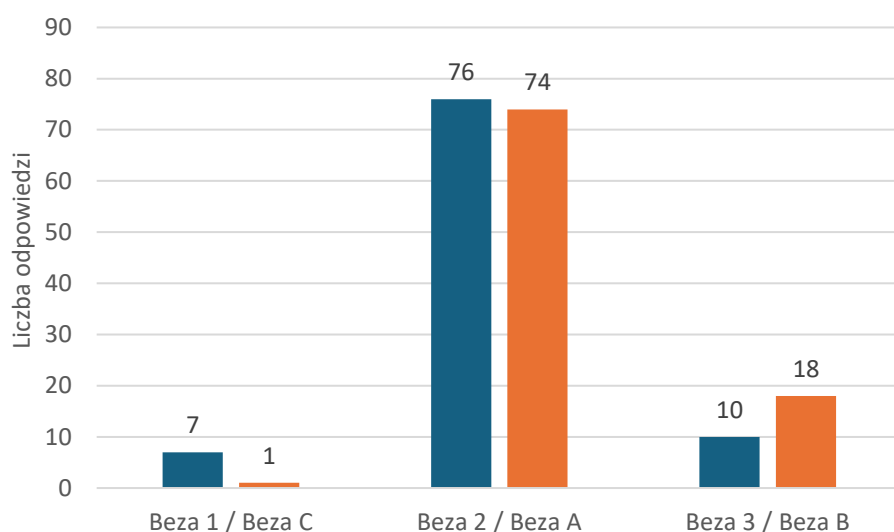
**Tabela 1. Zakodowane bezy**

Beza	Kod nr 1 - pierwsza seria pytań	Kod nr 2 - druga seria pytań
	Beza 1	Beza C zawierająca barwnik syntetyczny: tartrazyna E-102
	Beza 2	Beza A zawierająca barwnik naturalny: kurkumina E-100
	Beza 3	Beza B zawierająca koncentrat z krokosza barwierskiego i cytryny

Źródło: opracowanie własne

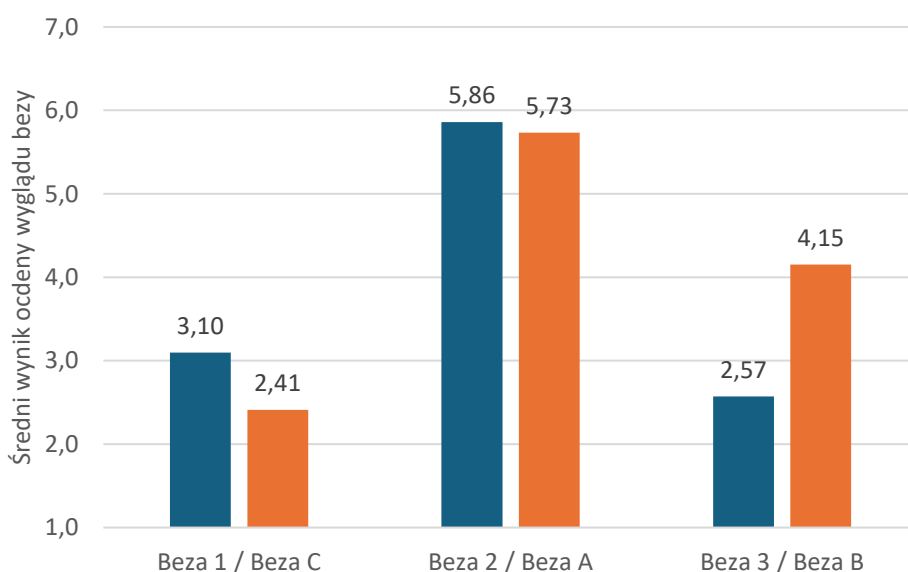
Najpierw respondenci zostali poproszeni o wybranie jednej bezy, która podoba im się najbardziej. Następnie w skali 1-7, gdzie 7 oznacza najwyższą ocenę, oceniali po kolei wygląd wszystkich 3 wyrobów. Kolejnym pytaniem była ocena stopnia chęci zakupu konkretnych bez w skali 1-5, gdzie 5 oznacza największą chęć zakupu. Wyniki badań zaprezentowano na wykresach 1-3.

**Wykres 1. Odpowiedzi na pytanie “Która beza najbardziej Pani/Panu się podoba?” udzielone bez informacji (na niebiesko) oraz z informacją (na pomarańczowo) o zastosowanej substancji barwiącej**



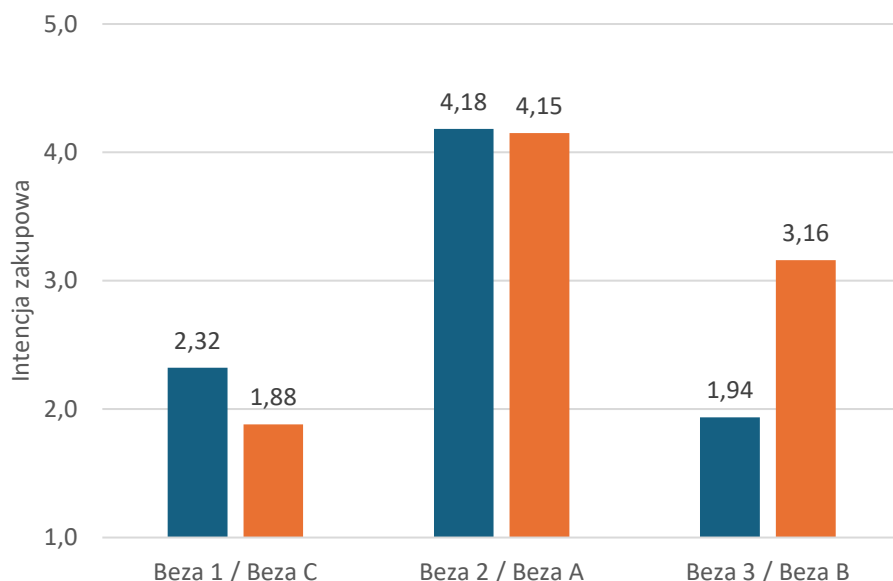
Źródło: opracowanie własne

**Wykres 2. Średnia ocena wyglądu poszczególnych bez przez respondentów nadana bez informacji (na niebiesko) oraz z informacją (na pomarańczowo) o zastosowanej substancji barwiącej**



Źródło: opracowanie własne

**Wykres 3. Średni wynik pożądalności zakupu poszczególnych bez przez respondentów uzyskany bez informacji (na niebiesko) oraz z informacją (na pomarańczowo) o zastosowanej substancji barwiącej**



Źródło: opracowanie własne

W pierwszej części badania, kiedy uczestnicy nie posiadali informacji na temat rodzaju zastosowanych barwników, oceniali wygląd trzech bez wyłącznie na podstawie zdjęć. Zdecydowanym faworytem była Beza 2, która uzyskała najwyższy średni wynik oceny wizualnej (5,86 w skali 1–7) i została wskazana jako najładniejsza przez aż 76 spośród 93 (81,7%) respondentów. Bezy 1 i 3 zostały ocenione znacznie niżej – zarówno pod względem atrakcyjności wizualnej (średnie oceny 3,10 i 2,57), jak i deklarowanej chęci zakupu (odpowiednio 2,32 i 1,94 w skali 1–5). Warto zauważyć, że w tym pierwszym etapie to wygląd decydował o postrzeganiu produktu, a kwestie składu nie były brane pod uwagę, co odpowiada typowemu sposobowi podejmowania decyzji zakupowych w warunkach braku dodatkowych informacji.

W drugiej części badania, po ujawnieniu respondentom, jakimi substancjami barwiącymi zabarwiono poszczególne bezy, mimo że zdjęcia pozostały identyczne, wyniki uległy zauważalnym zmianom. Beza 2, która wcześniej dominowała, została oznaczona jako Beza A i przypisano jej barwnik naturalny – kurkuminę (E-100). Jej ocena estetyczna nie uległa znaczącej zmianie (spadek zaledwie z 5,86 do 5,73), podobnie jak chęć zakupu (z 4,18 na 4,15). Po ujawnieniu składu aż 74 osoby z 93 (79,6%) uznały ją za najatrakcyjniejszą, choć był to niewielki spadek w liczbie głosów (z 76). Informacja o naturalnym składzie utrzymała pozytywną opinię wśród respondentów. Beza 3, która w pierwszym etapie została oceniona słabo (2,57 –

wygląd, 1,94 – chęć zakupu) i otrzymała tylko 10 głosów (10,8%) jako najładniejsza, po przypisaniu jej informacji o barwieniu koncentratem z krokosza barwierskiego i cytryny odnotowała wzrost ocen. Średnia ocena estetyki podniosła się do 4,15, a chęć zakupu do 3,16, a także zwiększyła się liczba osób uznających ją za najładniejszą do 18. Najbardziej zauważalna zmiana dotyczyła Bezy 1, która po ujawnieniu, że zawiera syntetyczny barwnik – tartrazynę (E-102), otrzymała najniższe oceny w każdej kategorii, a jej ocena estetyczna spadła z 3,10 do 2,41, chęć zakupu spadła z 2,32 do 1,88, a liczba osób uznających ją za najładniejszą zmniejszyła się z 7 (7,5%) do zaledwie 1 (1,1%). Taka reakcja może potwierdzać, że syntetyczne dodatki barwiące budzą silną nieufność i niechęć wśród konsumentów, niezależnie od rzeczywistego wyglądu produktu. Skład chemiczny okazał się istotnym czynnikiem wpływającym na percepcję – w tym przypadku nawet dominującym.

#### **4. Podsumowanie**

Badanie pokazuje, że chociaż wygląd żywności wciąż odgrywa dużą rolę przy zakupie, coraz więcej konsumentów zwraca uwagę na jej skład – zwłaszcza na to, jakie barwniki zostały użyte. Naturalne dodatki, takie jak kurkumina czy koncentraty z roślin, nie tylko zniechęcają, ale wręcz pozytywnie wpływają na odbiór produktu, szczególnie gdy ich pochodzenie zostanie jasno zakomunikowane potencjalnym konsumentom. Konsumenti wykazują tendencję do kojarzenia jaskrawych, intensywnych barw produktów spożywczych z obecnością syntetycznych barwników, co nierzadko prowadzi do postrzegania takich produktów jako mniej naturalnych i potencjalnie niezdrowych. Producenci wyrobów cukierniczych powinni rozważyć nie tylko wybieranie naturalnych barwników, ale też jasno i czytelnie informować o ich pochodzeniu. Taka komunikacja – oparta na prostym języku i autentyczności – może realnie wpłynąć na decyzje zakupowe i zwiększyć zaufanie do marki.

Beza z naturalnym barwnikiem – kurkuminą – utrzymała najwyższą ocenę zarówno przed, jak i po ujawnieniu składu, co wskazuje na pozytywny wpływ naturalnych składników na atrakcyjność produktu. Beza 1, mimo słabszego wyglądu, zyskała na ocenie po ujawnieniu naturalnego pochodzenia barwnika. Natomiast produkt z syntetycznym barwnikiem został oceniony najniżej, co podkreśla niechęć konsumentów do sztucznych dodatków. Wyniki badań sugerują, że konsumenci są skłonni zaakceptować mniej lub bardziej intensywną barwę produktu – pod warunkiem, że jej źródłem są substancje naturalne, co pozwala im podejmować decyzje zakupowe (bez)obaw, bez rezygnacji z atrakcyjności wizualnej.

## **Bibliografia**

Lakshmi, C. G. (2014). Food coloring: The natural way. *Research Journal of Chemical Sciences*, 4 (2), 87-96.

Ziarno, M., Zaręba, D. (2017). Czym jest żywność barwiąca? *Przemysł Spożywczy*, 71(11).

# ZARZĄDZANIE ŁAŃCUCHEM DOSTAW SUROWCÓW KRYTYCZNYCH W SEKTORZE ELEKTROMOBILNOŚCI – ANALIZA WYZWAŃ I PERSPEKTYW ROZWOJU

Krystian OBARA

*Studenckie Koło Naukowe UELogistics, Katedra Logistyki,  
Instytut Gospodarki Międzynarodowej, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu  
Opiekun SKN: dr Sylwia Konecka  
88134@student.ue.poznan.pl*

## **1. Wstęp**

Postępujące zmiany klimatyczne wraz z wyczerpywaniem rezerw paliw kopalnych doprowadziły do konieczności globalnej zmiany w światowym systemie energetycznym, rozpoczynając tzw. zieloną transformację oraz liczne polityki mające na celu uzyskanie zeroemisyjnej gospodarki do roku 2050 (Net Zero Project). Kluczowym elementem ograniczenia emisyjności jest sektor transportowy. Sektor transportu drogowego odpowiada w przybliżeniu za 15% globalnej emisji CO<sub>2</sub> staje przed koniecznością drastycznego ograniczenia emisji we flocie (IEA, 2024a). Na skutek tego rośnie zainteresowanie pojazdami o napędzie alternatywnym. Dynamiczny rozwój elektromobilności znacząco zwiększa zapotrzebowanie na surowce krytyczne (CRM), które są niezbędne do produkcji baterii i komponentów pojazdów elektrycznych (EV). Wzrost produkcji EV wywiera istotną presję na globalne łańcuchy dostaw tych surowców, co stawia przed sektorem logistycznym i zarządzaniem łańcuchem dostaw (SCM) nowe wyzwania.

## **2. Materiał i metodyka**

W niniejszym opracowaniu zastosowano metodę badań jakościowych w formie analizy wtórnych danych źródłowych (desk research). Analizę oparto na systematycznym przeglądzie literatury naukowej, raportów branżowych oraz dokumentów regulacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem materiałów publikowanych przez organizacje międzynarodowe takie jak Międzynarodowa Agencja Energetyczna (IEA), United States Geological Survey (USGS) oraz

instytucje Unii Europejskiej. Badania objęły również analizę danych statystycznych dotyczących zapotrzebowania na CMR oraz ich dystrybucji geograficznej. Podejście to pozwoliło na identyfikację kluczowych trendów oraz wyzwań, przed którymi stoi sektor elektromobilności w kontekście zapewnienia efektywnego i stabilnego łańcucha dostaw surowców. Umożliwiło to zidentyfikowanie kluczowych procesów realizowanych wzdłuż łańcucha dostaw (SC), określenie technologii wykorzystywanych do zasilania EV a następnie wskazanie CRM wykorzystywanych w tychże SC. Podstawowym celem niniejszych badań jest identyfikacja kluczowych wyzwań związanych z zarządzaniem SC surowców krytycznych, istotnych dla rozwoju sektora elektromobilności, ze szczególnym uwzględnieniem aspektów zapewnienia bezpieczeństwa i stabilności dostaw na poziomie globalnym. Dlatego też postawiono następujące pytania badawcze:

- Jakie są kluczowe surowce krytyczne?
- Jak wygląda SC dla tych surowców?
- Jakie są główne wyzwania związane z zarządzaniem globalnymi SC CMR wykorzystywanych w elektromobilności?

Głównymi technologiami EV są pojazdy akumulatorowe (BEV), wodorowe na ogniwa paliwowe (FCEV) i hybrydowe. Liczba EV uległa niemal 6-krotnemu wzrostowi w latach 2018 – 2023 (IEA 2024b) i stanowi obecnie powyżej 2% światowej floty, równocześnie stanowiąc 18% globalnie sprzedanych aut w 2023 (IEA, 2024b). W tymże roku globalna sprzedaż EV przekroczyła 14 milionów sztuk, a łączna flota sięgnęła 40 milionów (IEA, 2024b) z czego 70% to wyłącznie akumulatorowe modele BEV. W 2023 95% sprzedaży EV odbyło się w UE, USA oraz ChRL. Rozwój branży napędzają subsydia oraz ulgi podatkowe oferowane przez kraje w celu rozwoju i zwiększenia udziału w SC EV (OECD, 2025).

Aby określić potencjalne wyzwania związane z zaopatrzeniem SC EV w materiały konieczne jest analiza wymaganych surowców. EV w porównaniu do aut konwencjonalnych wymagają sześciokrotnie większych nakładów mineralnych. Łańcuch dostaw CRM dla produkcji baterii rozciąga się od wydobycia litowców (Li), kobaltu (Co), niklu (Ni) oraz pozostałych metali, przez transport do zakładów rafinacji, po produkcję ogniw litowo-jonowych i montaż EV. Obecnie dominują dwie chemie akumulatorów: niklowo-manganowo-kobaltowe (NMC) i litowo-żelazowo-fosforanowe (LFP), które w 2023 r. odpowiadały za ponad 90% sprzedaży baterii EV. Surowcami krytycznymi dla produkcji są lit, kobalt i nikiel, których popyt wzrósł w 2023 r. odpowiednio o 31%, 14%, 9%. Według raportu (IRENA, 2024), popyt na Li z baterii EV może

wzrosnąć około czterokrotnie do 2030 roku, natomiast zapotrzebowanie na Co i Ni może się potroić.

W 2023 roku wydobycie Li koncentrowało się w kilku głównych lokalizacjach geograficznych, z dominującym udziałem takich krajów jak Chile (CHL), Chiny (ChRL) oraz Australia (AUS). Zdecydowanym liderem pozostaje AUS, która odpowiadała za 47,78% światowego wydobycia. Kolejne miejsce zajmowało CHL z udziałem 24,44%, gdzie Li pozyskiwany jest z solanek. ChRL, która łączy metody wydobycia, uplasowały się na trzecim miejscu z wynikiem 18,33% światowego wydobycia. Łącznie te trzy kraje odpowiadały za około 88% globalnej produkcji pierwotnej w 2023 roku (Ritchie & Rosado, 2024).

W zakresie rafinacji — kluczowego etapu przetwarzania surowca do postaci chemicznie użytecznej w przemyśle baterii — dominacja jednego kraju jest jeszcze silniejsza. ChRL przetwarzają około 60% globalnych zasobów Li. Rafinacja ta dotyczy zarówno importowanego spodumenu (głównie z AUS), jak i krajowego surowca. CHL, mimo bycia drugim największym producentem pierwotnym, odpowiada jedynie za około 10% mocy rafinacyjnych, choć kraj podejmuje działania na rzecz zwiększenia wartości dodanej wewnątrznie poprzez lokalne inwestycje. Argentyna, która aktywnie rozwija projekty wydobywcze i przetwórcze, osiągnęła udział na poziomie 6–7% (WEF, 2023).

W 2023 roku globalne wydobycie Co wyniosło około 229 300 ton, przy czym produkcja była silnie skoncentrowana geograficznie. Największym producentem pozostawała Demokratyczna Republika Konga (DRK), która odpowiadała za około 74% światowej produkcji tego pierwiastka. Co pozyskiwany jest tam głównie jako produkt uboczny wydobycia rud miedzi, często z naruszeniem podstawowych standardów pracy i ochrony środowiska. Na kolejnych miejscach znalazły się Indonezja (IND) z udziałem około 7% oraz Rosja (RUS) 4% (USGS, 2024). Rafinacja Co jest jeszcze bardziej skoncentrowana niż wydobycie. ChRL przetwarzają około 76% globalnych zasobów surowca w formie chemicznej, głównie jako siarczan kobaltu, który trafia bezpośrednio do produkcji katod w bateriach. Chińskie zakłady przetwarzają zarówno surowiec krajowy, jak i importowany, głównie z DRK. Drugie miejsce zajmuje Finlandia, około 9% i Kanada znajduje się na trzecim miejscu z udziałem na poziomie 3%, choć kraj ten ma potencjał do zwiększenia znaczenia w rafinacji dzięki stabilnemu otoczeniu regulacyjnemu (Cobalt Institute, 2024).

Nikiel klasy 1 (Ni1), charakteryzujący się czystością  $\geq 99,8\%$ , odgrywa kluczową rolę w produkcji wysokoenergetycznych katod do baterii. W przeciwieństwie do niższej jakości

form, takich jak ferronikiel (FeNi) czy nickel pig iron (NPI), Ni1 jest odpowiedni do bezpośredniego zastosowania w ogniwach EV. W 2023 roku globalna produkcja niklu ogółem osiągnęła poziom około 3,4 miliona ton. Jednak tylko część tej produkcji spełniała kryteria klasy 1. Głównymi krajami wydobycia niklu (wszystkich klas) były IND z udziałem ~50%, Filipiny ~11%, oraz Nowa Kaledonia ~6,4% (USGS, 2024). Warto jednak zaznaczyć, że RUS, a konkretnie spółka Nornickel — jest jednym z nielicznych dużych dostawców czystego Ni1 ~15–20%, obok Kanady ~10–12% i AUS ~10–15%. Ni wydobywany w IND i na Filipinach to głównie surowiec laterytowy, który domyślnie nie spełnia norm klasy 1 bez dodatkowego przetworzenia. Rafinacja Ni1 w 2023 roku była skoncentrowana głównie w ChRL i IND, które wspólnie odpowiadały za około 65% globalnych zdolności przetwórczych. Dzięki intensywnym inwestycjom w technologii HPAL (High Pressure Acid Leach), ChRL zwiększyły możliwości przetwarzania rud niskiej jakości do postaci siarczanu niklu, wykorzystywanego w bateriach EV. Trzecim ważnym graczem tego segmentu była RUS.

### 3. Wyniki

Jednym z głównych problemów SC CMR pozostaje geograficzna koncentracja wydobycia i rafinacji kluczowych surowców. Li jest pozyskiwany przede wszystkim w AUS, CHL i ChRL, które łącznie odpowiadają za blisko 90% globalnej produkcji. W przypadku Co sytuacja jest jeszcze bardziej scentralizowana — ponad 70% wydobycia pochodzi z DRK, gdzie dominują nie tylko nieprzejryste warunki pracy, ale również bardzo niskie standardy środowiskowe i społeczne. Ni, choć bardziej zróżnicowany geograficznie, jednak Ni1, używany w pojazdach elektrycznych, pochodzi przede wszystkim z Rosji, Kanady i AUS, co sprawia, że tylko ograniczona część całkowitej podaży jest użyteczna dla sektora EV.

Kolejnym istotnym wyzwaniem jest dominacja ChRL w zakresie rafinacji i produkcji półproduktów. W 2023 roku ChRL odpowiadały za ponad 60% globalnej rafinacji Li, blisko 78% przetwarzania Co oraz około 40% w przypadku Ni1. Koncentracja tych procesów w jednym państwie zwiększa podatność SC na zakłócenia geopolityczne, wojny handlowe czy ograniczenia eksportowe. Rosnące napięcia międzynarodowe, w tym między USA a ChRL, dodatkowo podnoszą poziom niepewności, wpływając negatywnie na decyzje inwestycyjne i logistyczne w sektorze elektromobilności.

Wydobycie surowców w krajach o niskich dochodach, takich jak DRK, IND czy Filipiny, często odbywa się bez poszanowania zasad zrównoważonego rozwoju. W wielu przypadkach

eksploatacja środowiska zachodzi kosztem lokalnych społeczności, przy braku odpowiedniego nadzoru i standardów ESG. Przykłady takie jak niekontrolowane wydobywanie Co w DRK, rzuty toksycznych odpadów z instalacji HPAL w IND czy zanieczyszczenie zasobów wodnych w CHL pokazują, że obecny model dostaw generuje ryzyka zarówno środowiskowe, jak i społeczne. Alarmujący jest również ciągły spadek jakości wydobywanych złóż co zwiększa intensywność energetyczną procesów wydobywczych i rafinacji. Postępujące zmiany klimatu, znacząco dotyczą obszarów wydobywania, zagrażając niedoborem wody (procesy wymagają intensywnego jej zużycia).

Łańcuchy dostaw CRM są także narażone na istotne problemy infrastrukturalne i transportowe. Globalne szlaki handlowe, niezbędne do przemieszczania surowców z miejsc wydobywania do zakładów przetwórczych, stają się coraz bardziej narażone na zakłócenia. Susze w Kanale Panamskim, blokady w cieśninach morskich i napięcia militarne w regionach strategicznych znacząco ograniczają płynność transportu i podnoszą koszty logistyczne.

Co więcej, rosnący popyt na surowce, przy jednoczesnych ograniczeniach inwestycyjnych w nowe kopalnie i zakłady rafinacyjne, prowadzi do przeciążenia SC, co skutkuje wzrostem cen i ryzykiem niedoborów. Również rozwój nowych kopalni i zakładów rafinacyjnych jest długotrwały (IEA, 2021), powodując niedobory i wąskie gardła w podaży. Brak synchronizacji między gwałtownym wzrostem zapotrzebowania a wolnym tempem rozwoju infrastruktury wydobywczej i przetwórczej prowadzi do niestabilności rynków oraz wzrostu cen surowców. Problemem jest również występująca obecnie krótkoterminowa nadpodaż, powodująca spadek cen baterii, który w 2024 roku był najszybszy od sześciu lat, co z jednej strony obniża koszty produkcji EV, ale z drugiej strony zmniejsza marże producentów baterii i firm wydobywczych, prowadząc do problemów finansowych mniejszych graczy na rynku. W odpowiedzi na te wyzwania obserwuje się działania strategiczne mające na celu zabezpieczenie dostaw. Wśród nich najważniejsze to dywersyfikacja geograficzna, rozwój recyklingu i technologii odzysku, promowanie gospodarki o obiegu zamkniętym oraz wdrażanie systemów certyfikacji ESG. UE uruchamia własne projekty w zakresie wydobywania i przetwórstwa surowców oraz promuje mechanizmy friendshoringu i nearshoringu, przenosząc część łańcucha wartości bliżej Europy. Również technologie alternatywne ograniczają zużycie trudno dostępnych surowców i zwiększają efektywność ich wykorzystania.

#### 4. Podsumowanie

Bezpieczeństwo i odporność łańcuchów dostaw CMR stanowią dziś fundament dalszego rozwoju elektromobilności i realizacji polityki klimatycznej do 2050 roku. Obecny model oparty na wydobyciu w krajach o niestabilnej sytuacji społeczno-politycznej i przetwórstwie skoncentrowanym głównie w Chinach, nie zapewnia długoterminowej stabilności ani transparentności. Ryzyka geopolityczne, środowiskowe i logistyczne, które towarzyszą temu modelowi, mogą poważnie zagrozić ciągłości produkcji baterii, a tym samym globalnej transformacji energetycznej. SCM w sektorze EV wymaga zatem strategicznego podejścia, które obejmie zarówno dywersyfikację źródeł surowców, inwestycje w lokalne zdolności produkcyjne i rafinacyjne, jak również rozwój recyklingu i innowacyjnych technologii. Równocześnie należy wdrożyć jednolite standardy ESG oraz mechanizmy nadzoru nad SC, by zapewnić zrównoważone i etyczne pozyskiwanie zasobów. Tylko dzięki zintegrowanemu podejściu i współpracy na poziomie międzynarodowym możliwe będzie stworzenie trwałego, odpornego i przejrzystego systemu dostaw surowców.

#### Bibliografia

- International Energy Agency. (2024a). *Electric vehicles*. IEA. <https://www.iea.org/energy-system/transport/electric-vehicles>
- International Energy Agency. (2024b). *Global EV Outlook 2024*. Paris: IEA. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024>
- International Energy Agency. (2021). *The role of critical minerals in clean energy transitions*. Paris: IEA. <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>
- International Renewable Energy Agency. (2024). *Critical materials: Batteries for electric vehicles*. Abu Dhabi: IRENA. <https://www.irena.org/Publications/2024/Sep/Critical-materials-Batteries-for-electric-vehicles>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2025). *How subsidies shape global car and EV production (Policy brief)*. OECD. [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/02/how-subsidies-shape-global-car-and-ev-production\\_fb4284cc/ef8aff4f-en.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/02/how-subsidies-shape-global-car-and-ev-production_fb4284cc/ef8aff4f-en.pdf)
- U.S. Geological Survey. (2024). *Mineral Commodity Summaries 2024*. U.S. Geological Survey. <https://doi.org/10.3133/mcs2024>

Ritchie, H., & Rosado, P. (2024, 16 września). *Which countries have the critical minerals needed for the energy transition? Our World in Data*. <https://ourworldindata.org/countries-critical-minerals-needed-energy-transition>

Cobalt Institute. (2024). *Cobalt Market Report 2023*. [https://www.cobaltinstitute.org/wp-content/uploads/2024/05/Cobalt-Market-Report-2023\\_FINAL.pdf](https://www.cobaltinstitute.org/wp-content/uploads/2024/05/Cobalt-Market-Report-2023_FINAL.pdf)

World Economic Forum. (2023). *This chart shows which countries produce the most lithium*. <https://www.weforum.org/stories/2023/01/chart-countries-produce-lithium-world/>

Noels, J., & Jachnik, R. (2022). *Assessing the climate consistency of finance: Taking stock of methodologies and their links to climate mitigation policy objectives (OECD Environment Working Papers, No. 200)*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/d12005e7-en>

# WPŁYW CZASU PRZECHOWYWANIA SERKA WIEJSKIEGO NA JEGO JAKOŚĆ SENSORYCZNĄ

**Agata PILIPIONEK, Marianna KOSTKA**

*SKN Jakości i Bezpieczeństwa Żywności SPECTRUM, Katedra Jakości i Bezpieczeństwa  
Żywności, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu*

*Opiekun SKN dr inż. Maria Sielicka-Różyńska, dr hab. inż. Inga Klimczak, prof. UEP*

*87728@student.ue.poznan.pl*

## **1. Wstęp**

Serek wiejski ziarnisty jest miękkim niedojrzewającym serem przygotowywanym przez mieszanie sera białego z mieszanką śmietanową (Kodeks Przepisów Federalnych, §133.128-133.129). To popularny produkt nabiałowy ceniony za wysoką zawartość białka, niską kaloryczność i prosty skład. Szczególnie doceniany przez osoby dbające o dietę i sportowców, ze względu na jego właściwości wspomagające przyrost masy mięśniowej oraz utratę wagi (Farsi i in., 2025). Serek wiejski jest produktem, wytwarzanym z mleka krowiego, który nie zawiera dodatków do żywności. Proces produkcji tego wyrobu przebiega przy zastosowaniu jedynie podstawowych metod technologicznych, co pozwala zachować jego naturalny charakter. Z tego powodu jest on wrażliwy na warunki przechowywania, wpływające na cechy organoleptyczne, a także bezpieczeństwo konsumenta.

Istnieją różne rodzaje serków wiejskich poza klasycznym, takie jak bez laktozy lub o obniżonej zawartości tłuszczu. Mimo że produkcja odbywa się z ograniczoną ingerencją technologiczną to wymienione warianty, wymagają nieco większej modyfikacji, co może dodatkowo wpłynąć na jakość końcowego produktu.

Autorki artykułu przeprowadziły wstępne badanie ankietowe, które wykazało, że 40% z 30 osób ankietowanych nie spożywa całego serka wiejskiego tuż po otwarciu, tylko przechowuje otwarty produkt w lodówce i spożywa w późniejszym czasie. Zgodnie z deklaracją niektórych producentów serków wiejskich produkt po otwarciu należy spożyć w przeciągu 24 godzin. Brak badań mających na celu określenie jakości sensorycznej serków przechowywanych po otwarciu, a w konsekwencji ich bezpieczeństwa, skłonił nas do przeprowadzenia niżej

opisanego eksperymentu. Przyświecała nam również idea przeciwdziałania marnotrawieniu żywności, aby uświadamiać konsumentów jak zapobiegać marnotrawieniu żywności poprzez samodzielną ocenę organoleptyczną dotyczącą dalszego spożywania otwartego wcześniej produktu.

## **2. Cel badań**

Celem podjętego badania była ocena cech organoleptycznych różnych rodzajów serków wiejskich w trakcie przechowywania w warunkach chłodniczych.

## **3. Metodyka badań**

Materiał badawczy stanowiły trzy rodzaje serka wiejskiego firmy „Piątnica”. Były to: serki wiejskie zwykłe (zawartość tłuszczu 5,0g/100g), serki wiejskie lekkie (zawartość tłuszczu 3,0g/100g) oraz serki wiejskie bez laktozy (zawartość tłuszczu 5,0g/100g). Użyto do badania 6 sztuk, po dwa z każdego rodzaju serka wiejskiego.

Badanie obejmowało dwa warianty przechowalnicze. Pierwszy wariant polegał na otwarciu próbek serków 5 dni przed upłynięciem terminu przydatności do spożycia oraz testowaniu serków przez kolejnych 6 dni. W drugim wariacie, otwarcie opakowań próbek serków nastąpiło w dniu upływającego terminu przydatności do spożycia. Ocenę organoleptyczną prowadzono przez 5 kolejnych dni.

Do przeprowadzenia oceny organoleptycznej serków wiejskich wykorzystano samodzielnie opracowaną skalę pięciopunktową, obejmującą kryteria takie jak: wygląd zalewy, wygląd serka, konsystencję, zapach oraz smak. Każde z kryteriów oceniano w skali od 1 do 5, gdzie 1 oznaczało wartość najniższą, a 5 najwyższą (Samotyja, Sielicka-Różyńska i Klimczak, 2020). Kryteriom nadano współczynniki ważkości biorąc pod uwagę ich znaczenie dla ogólnej oceny produktu. Zapach i smak zostały uznane za najważniejsze kryteria, dlatego przypisano im współczynniki ważkości wynoszące 0,3. Konsystencja uzyskała współczynnik 0,2, natomiast wygląd serka i wygląd zalewy po 0,1. Szczegółową kartę oceny na podstawie, której oceniano serki wiejskie przedstawiono w tabeli 1.

**Tabela 1. Karta oceny przygotowana na potrzeby badania**

Kryterium	Współczynnik ważkości	Nota	Omówienie not punktowych
Wygląd zalewy	0,1	1	Wyraźnie mętna, z widocznym kożuchem, bardzo zbita
		2	Mętna, zbita
		3	Rozdzielenie faz
		4	Delikatne pęcherzyki gazu, barwa biała
		5	Bardzo klarowna, barwa biała
Wygląd serka	0,1	1	Barwa żółta, ziarna serka zbite
		2	Barwa delikatnie żółta, ziarna serka o bardzo zróżnicowanym kształcie, delikatnie zbite
		3	Barwa biała, ziarna o zróżnicowanym kształcie
		4	Barwa biała, ziarna o rozmięklej strukturze
		5	Barwa biała, izolowane ziarna o równej i podobnej wielkości
Konsystencja	0,2	1	Bardzo twardy/ziarnisty
		2	Zbity, trudny do jedzenia
		3	Delikatnie zbity
		4	Miękki, ale spójny
		5	Jednolita, luźna
Zapach	0,3	1	Delikatnie charakterystyczny, kwaśny, z intensywnymi zapachami obcymi
		2	Charakterystyczny, kwaskowy, z zapachami obcymi
		3	Charakterystyczny, z zapachami obcymi
		4	Charakterystyczny, z delikatnymi zapachami obcymi
		5	Charakterystyczny, bez zapachów obcych
Smak	0,3	1	Wyraźny smak pasteryzacji, gorzki/kwaśny smak
		2	Delikatnie mleczno-kwaskowy, gorzki/kwaśny smak
		3	Typowy mleczno-kwaskowy, gorzki/kwaśny smak
		4	Typowy mleczno-kwaskowy, lekko słonawy smak
		5	Mleczno-kwaskowy, charakterystyczny, delikatny, bez smaków obcych

#### 4. Wyniki

W pierwszym wariancie badań znaczący spadek w ocenie organoleptycznej odnotowano w 3. dniu badania dla serka wiejskiego o obniżonej zawartości tłuszczu oraz w 4. dniu dla pozostałych. Wszystkie rodzaje serków wykazują spadek ocen w czasie, co wskazuje na pogarszanie się cech organoleptycznych wraz z upływem dni przechowywania. Szczegółowe wyniki przedstawiono w tabeli 2.

**Tabela 2. Jakość sensoryczna serków wiejskich otwartych 5 dni przed upływem terminu przydatności do spożycia i przechowywanych w warunkach chłodniczych**

Rodzaj produktu	Kryterium oceny	Dzień 1	Dzień 2	Dzień 3	Dzień 4	Dzień 5	Dzień 6
Serek wiejski zwykły	Wygląd zalewy	5	5	4	3	2	1
	Wygląd serka	4	4	4	3	3	2
	Konsystencja	5	5	4	3	2	1
	Zapach	5	5	4	2	2	2
	Smak	5	5	4	3	x*	x*
	Ocena ogólna	4,9	4,9	4	2,7	x	x
Serek wiejski lekki	Wygląd zalewy	5	4	3	2	1	1
	Wygląd serka	5	5	4	2	1	1
	Konsystencja	5	4	4	3	2	1
	Zapach	5	4	3	2	2	2
	Smak	5	4	3	x*	x*	x*
	Ocena ogólna	5	4,1	3,3	x	x	x
Serek wiejski bez laktozy	Wygląd zalewy	5	4	4	3	2	1
	Wygląd serka	4	4	4	4	3	2
	Konsystencja	5	5	5	3	2	1
	Zapach	5	5	4	3	2	2
	Smak	5	5	4	4	3	x*
	Ocena ogólna	4,9	4,8	4,2	3,4	2,4	x

\* zaprzestano próby smakowej ze względu na bezpieczeństwo osób oceniających

Obliczenie ogólnej oceny organoleptycznej w poszczególnych dniach pozwala na łatwiejszą analizę różnic jakie nastąpiły w czasie trwania eksperymentu. Serek bez laktozy utrzymywał najwyższe oceny najdłużej, co oznacza, że jego jakość sensoryczna spadała najwolniej. Jakość sensoryczna serka wiejskiego lekkiego spadała gwałtownie i w czwartym dniu eksperymentu była wyraźnie niższa niż pozostałych próbek. Jakość serka klasycznego spadała stopniowo, jednak nieco szybciej od wersji bez laktozy. Różnice w oznaczonej jakości produktów mogą wynikać ze zróżnicowanego procesu technologicznego, którym zostały poddane próbki.

**Tabela 3. Jakość sensoryczna serków wiejskich otwartych w dniu upłynięcia terminu przydatności do spożycia i przechowywanych w warunkach chłodniczych**

Rodzaj produktu	Kryterium oceny	Dzień 1	Dzień 2	Dzień 3	Dzień 4	Dzień 5
Serek wiejski zwykły	Wygląd zalewy	4	3	3	2	1
	Wygląd serka	4	3	2	2	1
	Konsystencja	4	3	2	1	1
	Zapach	4	3	2	2	2
	Smak	4	3	x*	x*	x*
	Ocena ogólna	4	3	x	x	x
Serek wiejski lekki	Wygląd zalewy	4	3	2	1	1
	Wygląd serka	4	3	2	1	1
	Konsystencja	4	3	2	1	1
	Zapach	4	3	2	2	2
	Smak	4	3	x*	x*	x*
	Ocena ogólna	4	3	x	x	x
Serek wiejski bez laktozy	Wygląd zalewy	3	2	2	1	1
	Wygląd serka	3	2	1	1	1
	Konsystencja	3	2	2	1	1
	Zapach	4	3	2	2	2
	Smak	3	2	x*	x*	x*
	Ocena ogólna	3,3	2,3	x	x	x

\* zaprzestano próby smakowej ze względu na bezpieczeństwo osób oceniających

Ze względu na zaprzestanie próby smakowej w poszczególnych dniach nie było możliwości obliczyć oceny ogólnej.

W 5 i 6 dniu wszystkie produkty otrzymały bardzo niskie oceny, co skutkowało zaprzestaniem prowadzenia dalszych obserwacji.

W drugim wariantcie eksperymentu serki wiejskie otrzymywały wyraźnie niższe oceny w porównaniu do wcześniej omawianego wariantu badań. Wyniki wskazujące na obniżoną jakość próbek obserwowano już pierwszego dnia badania (czyli ostatniego dnia terminu przydatności do spożycia dla serków), jednak wciąż utrzymywały się w granicach akceptowalności i nadawały do spożycia. Nie zaobserwowano żadnych zmian w barwie serków. Szczegółowe wyniki przedstawiono w tabeli 3.

Zestawienie wyników w tym wariantcie prowadzonych obserwacji wskazuje, że swoją jakość najlepiej zachował klasyczny serek wiejski. Spadek jego ocen jest najbardziej rozciągnięty w czasie. Podobne wyniki zaobserwowano dla próbki serka wiejskiego w wersji lekkiej, natomiast serek bez laktozy już pierwszego dnia otrzymał najgorszą ocenę spośród pozostałych i stopniowo tracił swoje walory na przestrzeni dni. Ostatecznie wszystkie produkty po pięciu dniach przechowywania od otwarcia osiągnęły bardzo niskie oceny.

## 5. Wnioski

Przeprowadzone badania wykazały, że długość okresu przechowywania ma istotny wpływ na jakość organoleptyczną serka wiejskiego. W obu wariantach eksperymentu odnotowano stopniowe pogarszanie się cech organoleptycznych produktu, jednak dynamika tych zmian różniła się w zależności od momentu otwarcia opakowania produktu oraz rodzaju serka.

Przeprowadzone badania wykazały, że serki wiejskie po otwarciu i przechowywaniu w warunkach chłodniczych są zdatne do spożycia w ciągu 48h, biorąc pod uwagę cechy organoleptyczne takie jak wygląd, konsystencja, zapach i smak. Dopiero około trzeciego dnia od otwarcia (czyli po 72h) następuje znaczne pogorszenie jakości organoleptycznej niezależnie od rodzaju serka. Wydłużenie sugerowanego czasu spożycia po otwarciu przez producentów tego typu produktów mogłoby korzystnie wpłynąć na ograniczenie marnowania żywności.

Przeprowadzone badania objęły jedynie jedną partię produktu, dlatego też należałoby poszerzyć analizę o próbki z innych partii oraz równolegle przeprowadzić ocenę jakości mikrobiologicznej ze szczególnym uwzględnieniem bakterii *Listeria monocytogenes* oraz bakterii *Campylobacter* (Kowalik, 2011).

W celu szerzenia idei przeciwdziałania marnotrawieniu żywności kluczowa zdaje się być edukacja konsumentów i zachęcanie do każdorazowej oceny organoleptycznej produktu przed jego spożyciem, co zapewni mu konsumpcje bezpiecznego produktu o odpowiedniej jakości.

### **Bibliografia**

- Farsi, D. M., Mathur, H., Beresford, T., i Cotter, P. D. (2025). Cottage cheese, a relatively underexplored cultured dairy product with potential health benefits? *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1–11. <https://doi.org/10.1080/10408398.2025.2487682>
- Kodeks Przepisów Federalnych (1977). Część 133 - *Sery i powiązane produkty serowe*. Pobrane 10 maja 2025 z [https://www.wetgiw.gov.pl/download/1808\\_133.128-133.129-ser-wiejski,188.pdf](https://www.wetgiw.gov.pl/download/1808_133.128-133.129-ser-wiejski,188.pdf)
- Kowalik, J. (2011). Zagrożenia mikrobiologiczne w przemyśle mleczarskim. *Forum Mleczarskie Biznes*, 2. Pobrane 10 maja 2025 z <https://www.forummleczarskie.pl/raporty/326,zagrozenia-mikrobiologiczne?strona=2>
- Samotyja, U., Sielicka-Różyńska, M., i Klimczak, I. (2020). *Badania sensoryczne w ocenie jakości produktów*. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu.

# **ZAUTOMATYZOWANIE MONITORINGU PANELI PV OPARTY NA ANALIZIE DANYCH TERMOGRAFICZNYCH**

**Agata RADECKA**

*Koło Naukowe ABACULUS, Wydział Nauk Technicznych*

*Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Nysie*

*Opiekun SKN: dr inż. Jacek Tomasiak*

*agata.radecka003@gmail.com*

## **1. Wstęp**

Rosnące zapotrzebowanie na odnawialne źródła energii doprowadziło do dynamicznego rozwoju instalacji fotowoltaicznych (PV) na całym świecie. Panele PV, choć trwałe i niskoemisyjne, są podatne na różnego rodzaju defekty, takie jak hotspoty, mikropęknięcia, wady montażowe czy degradacja diod bypass, które prowadzą do spadku ich sprawności i skrócenia żywotności (Tsanakas i Botsaris, 2012; Salazar i Macabebe, 2016). Z tego względu niezbędne jest stosowanie skutecznych metod diagnostycznych umożliwiających ocenę stanu technicznego modułów.

Tradycyjne metody, takie jak inspekcje wizualne czy pomiary elektryczne, często wymagają czasochłonnych działań i wyłączenia instalacji z pracy. Alternatywę stanowi termografia, czyli analiza obrazów w podczerwieni, pozwalająca na bezkontaktowe i szybkie wykrywanie anomalii temperaturowych (DJI, 2023; Kraina OZE, 2025). Coraz częściej w monitoringu PV wykorzystuje się również algorytmy sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego, które wspomagają automatyczną analizę danych i prognozowanie awarii. Zautomatyzowany monitoring termograficzny staje się zatem nowoczesnym, efektywnym narzędziem wspierającym eksploatację systemów PV (Yousef i in., 2023).

## **2. Materiał i metodyka**

Diagnostykę instalacji fotowoltaicznej przeprowadzono z wykorzystaniem bezzałogowego statku powietrznego DJI Matrice 30T, który wyposażony jest w zintegrowany moduł optyczny

zawierający cztery sensory: kamerę szerokokątną, kamerę z zoomem, kamerę termowizyjną oraz dalmierz laserowy. Dron ten cechuje się wysoką mobilnością, klasą szczelności IP55 oraz odpornością na trudne warunki środowiskowe, w tym opady deszczu i silny wiatr (do 15 m/s). Maksymalny czas lotu przy zastosowaniu dwóch akumulatorów TB30 wynosi do 41 minut.

Wbudowana kamera termowizyjna posiada rozdzielczość 640×512 px i zoom cyfrowy do 16×. Charakteryzuje się czułością termiczną (NETD)  $\leq 50$  mK, co umożliwia wykrycie nawet niewielkich różnic temperatur na powierzchni paneli fotowoltaicznych. Zakres pomiaru temperatur wynosi od  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $150^{\circ}\text{C}$ . Pozostałe sensory obejmują kamerę z zoomem o rozdzielczości 48 MP, kamerę szerokokątną 12 MP oraz dalmierz laserowy o zasięgu do 1200 m (DJI, 2023).

Inspekcję zaplanowano i przeprowadzono zgodnie z wytycznymi firmy XYZ oraz normą IEC TS 62446-3. Teren instalacji został odpowiednio przygotowany poprzez usunięcie zacieniającej roślinności oraz oczyszczenie powierzchni modułów z zabrudzeń mogących zakłócać interpretację danych termograficznych. Przegląd wykonano w godzinach porannych, w warunkach sprzyjających detekcji termicznej – przy zachmurzeniu nieprzekraczającym 25%, prędkości wiatru poniżej 8 m/s oraz temperaturze otoczenia w przedziale  $15\text{--}25^{\circ}\text{C}$ . W momencie realizacji inspekcji natężenie promieniowania słonecznego wynosiło co najmniej  $600\text{ W/m}^2$ , co pozwoliło uzyskać kontrast termiczny przekraczający 10 K pomiędzy modułami a tłem, zgodnie z wymaganiami normy. Spełnienie tych warunków środowiskowych zapewniło odpowiednią jakość danych do dalszej analizy i umożliwiło wiarygodną identyfikację anomalii temperaturowych (IEC, 2019).

Loty drona zaprogramowano w aplikacji DJI Pilot 2. Rejestrację danych prowadzono w układzie wzdłuż stołów PV, z pokryciem obrazów na poziomie 80% wzdłużnym i 70% poprzecznym. Kamera została ustawiona w pozycji nadir (prostopadle do ziemi), co pozwoliło na rejestrację pełnej powierzchni instalacji z odpowiednią szczegółowością.

Zebrane termogramy zostały poddane analizie komputerowej. W pierwszym etapie obrazy przekształcono do przestrzeni barw CIE Lab, a następnie poddano segmentacji z wykorzystaniem algorytmu k-means clustering, co umożliwiło wyodrębnienie obszarów o podwyższonej temperaturze (Salazar i Macabebe, 2016). Dla każdego wykrytego defektu określono temperaturę maksymalną, średnią oraz współrzędne GPS.

Dane termograficzne poddano klasyfikacji z wykorzystaniem konwolucyjnych sieci neuronowych (CNN), co umożliwiło automatyczne przypisanie typu defektu (hotspot,

niedziałający string, uszkodzenie diody bypass) do wykrytych anomalii. Zastosowanie algorytmów sztucznej inteligencji znacząco przyspieszyło analizę oraz pozwoliło na wygenerowanie map ryzyka na potrzeby działań serwisowych.

### 3. Wyniki

Inspekcja termograficzna przeprowadzona z użyciem drona DJI Matrice 30T umożliwiła identyfikację defektów występujących w badanej instalacji fotowoltaicznej. Na podstawie zarejestrowanych termogramów zlokalizowano siedem modułów z anomaliami temperaturowymi wskazującymi na obecność usterek.

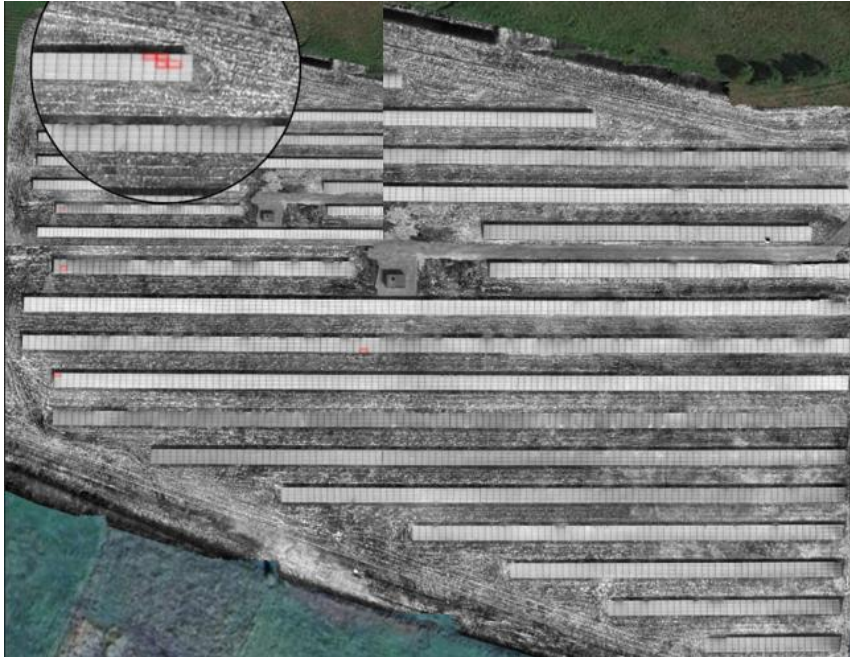
Analiza obrazów termograficznych przeprowadzona zgodnie z wytycznymi normy IEC TS 62446-3 pozwoliła na identyfikację trzech podstawowych typów defektów: niedziałających stringów, uszkodzonych diod bypass oraz lokalnych przegrzań typu hotspot. Najliczniejszą grupę stanowiły niedziałające stringi, wskazujące na nieprawidłową pracę całych sekcji modułów. Ponadto odnotowano przypadki występowania hotspotów o zróżnicowanej intensywności termicznej, co może świadczyć o lokalnych uszkodzeniach ogniw lub połączeń. Przypisanie typu defektu do zidentyfikowanej anomalii termicznej przeprowadzono na podstawie analizy charakterystyk temperaturowych oraz morfologii rozkładu ciepła, zgodnie z wytycznymi normy IEC TS 62446-3 oraz na podstawie danych literaturowych (Tsanakas i Botsaris, 2012; Salazar i Macabebe, 2016).

W przypadku defektów zakwalifikowanych jako niedziałające stringi obserwowano jednorodne, obniżone wartości temperatury dla całej sekcji modułu, co wskazuje na brak przepływu prądu w danym ciągu ogniw.

Hotspoty identyfikowano jako wyraźnie odgraniczone, lokalne obszary o podwyższonej temperaturze, których kontrast termiczny względem otoczenia przekraczał 10 K. Charakterystycznym wyróżnikiem defektów typu hotspot była ich punktowa lokalizacja, najczęściej w obrębie pojedynczych ogniw lub połączeń szyn zbiorczych.

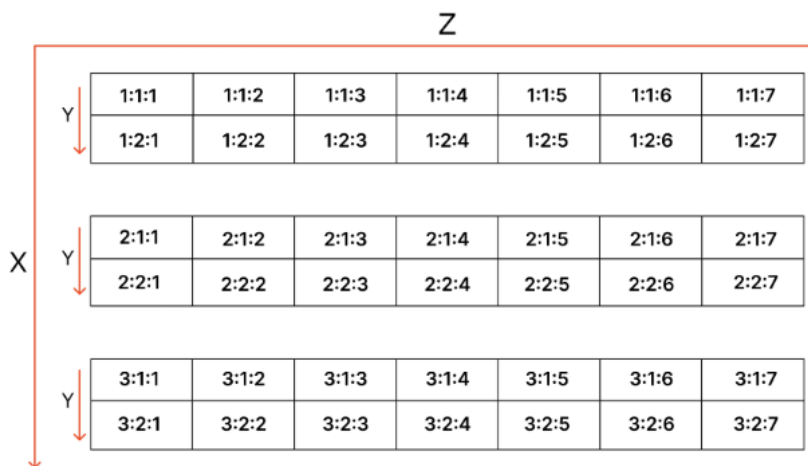
Uszkodzenia diod bypass cechowały się obecnością intensywnego przegrzania obejmującego część modułu, zwykle w układzie prostokątnym, co jest zgodne z typowym profilem pracy niesprawnej diody równoległej.

Rozmieszczenie wykrytych defektów przedstawiono na rysunku 1. Zastosowana numeracja modułów odpowiada strukturze opisanej w części raportu zaprezentowano na rysunku 2, według schematu X:Y:Z.



**Rysunek 1. Rozmieszczenie defektów na badanej instalacji PV.**

Źródło: Opracowanie własne



**Rysunek 2. Numeracja modułów w instalacji**

Źródło: Opracowanie własne

Numeracja modułów jest w postaci X:Y:Z, gdzie: - 'X' to numer tabeli uporządkowany od północy do południa; - 'Y' to numer wiersza modułu (w tabeli) uporządkowany od północy do południa; - 'Z' to numer kolumny modułu (w tabeli) uporządkowany od zachodu do wschodu;

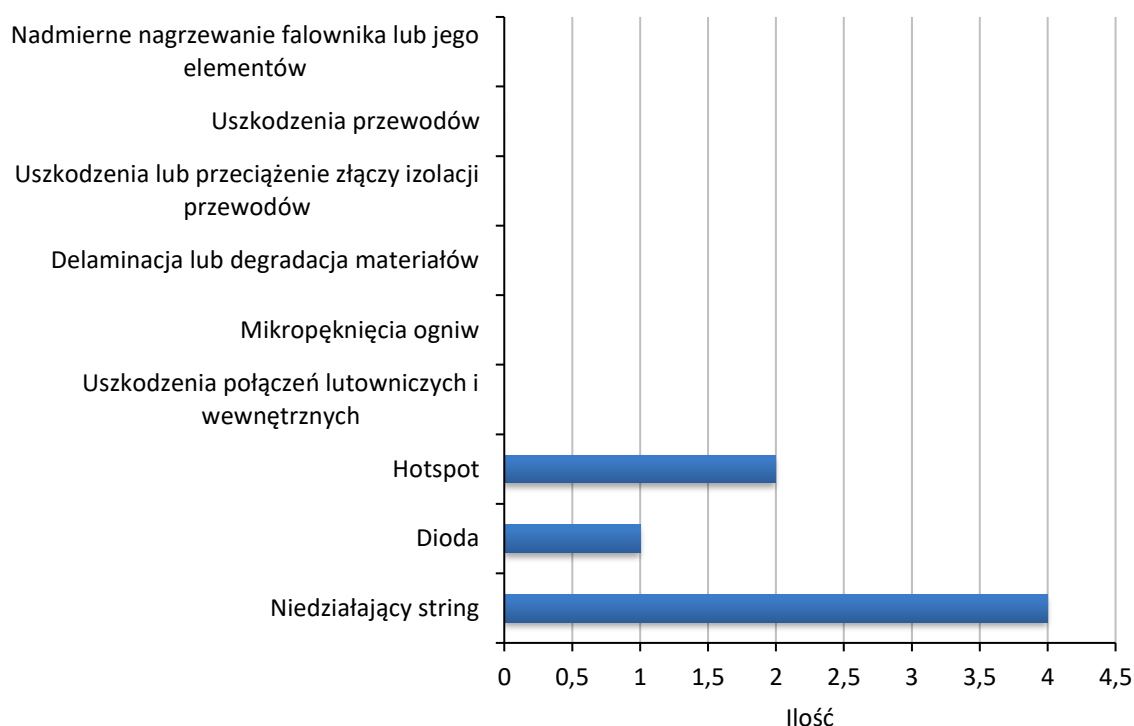
W tabeli 1 zestawiono szczegółowe dane dotyczące poszczególnych modułów z defektami, w tym temperaturę maksymalną i średnią anomalii oraz typ uszkodzenia.

Dane wskazują, że najczęściej występującym problemem były nie działające stringi, które odpowiadają za ponad połowę zidentyfikowanych usterek. Wyniki zaprezentowano na rysunku 3.

**Tabela 1. Charakterystyka wykrytych defektów**

Identyfikator	Typ defektu	Temperatura maks. [°C]	Temperatura średnia [°C]
01:02:28	Niedziałający string	47,5	45
01:02:29	Niedziałający string	48,1	45,5
08:03:02	Dioda	67,3	58,1
15:04:52	Hotspot	54,8	46
16:01:01	Hotspot	49,2	43,1

Źródło: Opracowanie własne



**Rysunek 3. Liczba wykrytych defektów według typu**

Źródło: Opracowanie własne

Oszacowanie strat mocy przeprowadzono na podstawie danych katalogowych modułów JA Solar JAM60S10-340/MR oraz wytycznych zawartych w normie IEC TS 62446-3, dotyczących klasyfikacji i oceny anomalii termicznych. Dla nie działających stringów przyjęto ubytek mocy na poziomie około 0,35 kW na jeden string, co odpowiada 20–25% mocy typowego ciągu

zawierającego 20 modułów. W przypadku uszkodzenia diody bypass strata została oszacowana jako jedna trzecia mocy pojedynczego panelu. Dla defektów typu hotspot, w zależności od ich intensywności i wpływu na pracę ogniw, przyjęto jednostkową stratę rzędu 0,1 kW. Łączna strata mocy w analizowanej instalacji wyniosła 1,7 kW, co stanowi mniej niż 0,1% jej całkowitej mocy zainstalowanej (1975,4 kW) [5, 6]. (IEC, 2019; Kraina OZE, 2025). Podsumowanie defektów oraz szacunkowa strata mocy przedstawione zostały w tabeli 2.

Aby policzyć szacowaną roczną stratę energii [kWh] spowodowaną wykrytymi defektami, musimy przyjąć kilka założeń. Średni czas pracy instalacji PV w Polsce: przyjmuje się, że panele pracują efektywnie przez ok. 1000–1100 godzin rocznie na każdy kW mocy zainstalowanej. Dla bezpieczeństwa i konserwatywnego szacunku użyjemy 1000 h/rok. Szacowana roczna strata energii wynosi 1700 kWh.

**Tabela 2 Wykaz defektów analizowanych paneli PCV oraz szacunkowa strata mocy**

Typ defektu	Ilość	Skala defektu	Szacowana strata [kW]
Niedziałający string	4	Mała	1,4
Dioda	1	Mała	0,1
Hotspot	2	Mała	0,2

Źródło: Opracowanie własne

#### 4. Podsumowanie

Zautomatyzowany monitoring instalacji fotowoltaicznych oparty na analizie danych termograficznych jest skutecznym narzędziem poprawiającym niezawodność i efektywność systemów PV. Termografia pozwala na szybkie i nieinwazyjne wykrywanie defektów, takich jak hotspoty, mikropęknięcia czy uszkodzenia połączeń, bez konieczności wyłączenia instalacji z eksploatacji. Zastosowanie zaawansowanych metod analizy obrazu, takich jak segmentacja z wykorzystaniem algorytmu k-means, oraz technik sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego umożliwia automatyczne wykrywanie i klasyfikowanie usterek (Tsanakas i Botsaris, 2012; Salazar i Macabebe, 2016).

Integracja z systemami zarządzania energią pozwala na bieżące monitorowanie stanu technicznego modułów i przewidywanie potencjalnych awarii, co przekłada się na zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych i wydłużenie żywotności instalacji. Systemy oparte na sztucznej inteligencji zwiększają dokładność analizy, a rozwój wyjaśnialnej AI (XAI) (ang.

Artificial Intelligence) oraz cyfrowych bliźniaków (Digital Twins) otwiera nowe perspektywy dla rozwoju predykcyjnych metod diagnostycznych (Yousef, Yousef i Rocha-Meneses, 2023).

Wprowadzenie zautomatyzowanego monitoringu termograficznego stanowi ważny krok w kierunku inteligentnego zarządzania energią i utrzymania ruchu w nowoczesnych instalacjach odnawialnych źródeł energii.

## **Bibliografia**

- DJI. (2023). *Instrukcja obsługi DJI Matrice 30T* (wersja 2.0).  
[https://dl.djicdn.com/downloads/matrice-30-series/20230922UM/Matrice30\\_Series\\_User\\_Manual\\_v2.0\\_EN.pdf](https://dl.djicdn.com/downloads/matrice-30-series/20230922UM/Matrice30_Series_User_Manual_v2.0_EN.pdf)
- IEC (International Electrotechnical Commission). (2019). *IEC TS 62446-3: Photovoltaic (PV) systems – Requirements for testing, documentation and maintenance – Part 3*.  
<https://datatec.es/wp-content/uploads/2019/09/Normativa-IEC-TS-62446-3.pdf>
- Kraina OZE. (2025). *Panel JA Solar JAM60S10-340/MR Czarna Rama*.  
<https://krainaoze.pl/produkt/panel-ja-solar-jam60s10-340-mr-cr/>
- Salazar, A. M., & Macabebe, E. Q. B. (2016). Hotspots detection in photovoltaic modules using infrared thermography. *MATEC Web of Conferences*, 65, 65–70.
- Tsanakas, J. A., & Botsaris, P. N. (2012). An infrared thermographic approach as a hot-spot detection tool for photovoltaic modules using image histogram and line profile analysis. *The International Journal of Condition Monitoring*, 2, 1–5.
- Yousef, L. A., Yousef, H., & Rocha-Meneses, L. (2023). Artificial intelligence for management of variable renewable energy systems: A review of current status and future directions. *Energies*, 16(4), 1–17.

# ZARZĄDZANIE PRODUKTEM PRZEZ JAKOŚĆ DOSTAWY – PERSPEKTYWA KLIENTA KOŃCOWEGO W LOGISTYCE OSTATNIEJ MILI

Patrycja STAŃCZAK, Krzysztof MOŚCIAN

*Wydział Nauk Ekonomicznych, Instytut Nauk o Zarządzaniu i Jakości,*

*Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie*

*Promotor: dr hab. inż. Joanna Katarzyna Banach, prof. UWM*

*165082@student.uwm.edu.pl*

## **1. Wstęp**

W erze e-commerce, logistyka ostatniej mili kształtuje satysfakcję i lojalność klientów. Ostatni etap dostawy, będący bezpośrednim punktem kontaktu z odbiorcą, wpływa na całe doświadczenie zakupowe. Terminowość, niezawodność i jakość dostawy są czynnikami decydującymi o ocenie procesu zakupowego, często ważniejszymi niż sama jakość produktu (Coşar i in., 2017). Warto podkreślić, że jakość dostawy jest nie tylko czynnikiem wpływającym na satysfakcję klienta. Stanowi również istotny determinant jego skłonności do ponownego nabycia produktów u danego sprzedawcy. Ma to kluczowe znaczenie w konkurencyjnym środowisku e-commerce, gdzie konsumenci coraz częściej preferują szybkość i wygodę dostawy ponad cenę towaru (Yunus i in., 2023). Zarządzanie produktem przez pryzmat jakości dostawy, z perspektywy klienta końcowego, stanowi zatem nową i istotną płaszczyznę badawczą. Wymaga ono holistycznego podejścia, które integruje aspekty jakości produktu, usług oraz dostawy. Celem takiego podejścia jest maksymalizacja satysfakcji klienta oraz jego pozytywnych decyzji zakupowych (Saptura, 2020). Tym samym logistyka ostatniej mili wspiera realizację zamówień i buduje przewagę konkurencyjną w e-commerce.

Mając na uwadze powyższe kwestie, celem badania było zidentyfikowanie kluczowych czynników wpływających na ocenę jakości dostawy przez klientów końcowych oraz określenie jej znaczenia w kształtowaniu postrzeganej wartości produktu. Dodatkowo przeanalizowano, w jaki sposób jakość dostawy może wspierać zarządzanie produktem poprzez budowanie lojalności klientów, wzmacnianie zaufania do marki oraz kreowanie przewagi konkurencyjnej.

## 2. Metodyka

W kwietniu i maju 2024 roku przeprowadzono badania ankietowe przy użyciu autorskiego kwestionariusza, który został udostępniony za pośrednictwem mediów społecznościowych. Skoncentrowano się na poznaniu opinii klientów końcowych dotyczących jakości dostaw oraz jej wpływu na postrzeganą wartość produktu i lojalność wobec marki. Kwestionariusz obejmował zagadnienia związane z oczekiwaniami klientów względem jakości dostawy, jej wpływem na ocenę wartości produktu oraz czynnikami determinującymi lojalność klientów. Ankieta została skierowana do osób dokonujących zakupów online. Zebrano 100 kompletnych odpowiedzi, z których wszystkie zostały zakwalifikowane do analizy.

Struktura demograficzna respondentów badania ukazuje zróżnicowany profil. Kobiety stanowiły 43% próby, mężczyźni 57%. Dominującą grupą wiekową była generacja Z, którą stanowiło 88% respondentów. Pod względem wykształcenia ponad połowa badanych miała średnie wykształcenie, a niemal 40% zadeklarowało wyższe. Najwięcej respondentów zamieszkiwało obszary wiejskie (32%) oraz w miastach o liczbie mieszkańców od 50 do 200 tysięcy (36%). Częstotliwość zakupów online była zróżnicowana. Najczęściej deklarowaną przez respondentów częstotliwością dokonywania zakupów były zakupy realizowane kilka razy w miesiącu (49%). Znaczący odsetek badanych (16%) wskazał również na zakup dokonywany raz w tygodniu.

Dane poddano analizie metodą conjoint przy wykorzystaniu oprogramowania IBM SPSS Statistics 27. W badaniu uwzględniono atrybuty związane z realizacją dostawy, m.in. możliwość kontaktu z kurierem, bezkontaktowość dostawy, zgodność sposobu doręczenia z preferencjami użytkownika itp., zróżnicowane na kilka poziomów. Obliczono względną ważność poszczególnych atrybutów, a wyniki przedstawiono w formie graficznej. Jako poziom istotności przyjęto  $\alpha = 0,05$ .

## 3. Wyniki

Wyniki badań pokazują wyraźne różnice w oczekiwaniach klientów wobec jakości dostawy, zwłaszcza w kontekście zróżnicowania płci. Najwyżej ocenianym aspektem usług dostawy była szybkość realizacji zamówienia (41,7%). Zarówno kobiety, jak i mężczyźni wskazywali ją jako kluczowy czynnik wpływający na decyzje zakupowe. Terminowość dostawy była kluczowa dla mężczyzn (50%), natomiast dla kobiet miała mniejsze znaczenie. Kobiety natomiast przypisały dużą wagę bezpieczeństwu przesyłki, czyli dostarczeniu paczki bez uszkodzeń. Istotna była dla

nich również możliwość śledzenia przesyłki w czasie rzeczywistym. Oba te aspekty miały jednakową relatywną ważność wynoszącą 16,7%, podczas gdy mężczyźni nie traktowali ich jako istotnych. Świadczy to o odmiennych priorytetach obu grup. Mężczyźni koncentrują się na terminowości i niezawodności dostawy, natomiast kobiety cenią sobie transparentność i kontrolę nad przebiegiem realizacji zamówienia. Może to wskazywać na potrzebę różnicowania strategii obsługi logistycznej. Szczegółowe dane przedstawiono w tabeli 1.

**Tabela 1. Kluczowe oczekiwania klientów wobec jakości dostawy**

L.p.	Stwierdzenie	Relatywna ważność czynników [w %]		
		Kobiety	Mężczyźni	Ważność zagregowana [ogółem]
1.	Oczekuję, że dostawa nastąpi w terminie wskazanym podczas zakupu.	0,0	50,0	25,0
2.	Ważne jest dla mnie, aby paczka była dostarczona bez żadnych uszkodzeń.	33,3	0,0	16,7
3.	Lubię mieć możliwość śledzenia przesyłki w czasie rzeczywistym.	33,3	0,0	16,7
4.	Oczekuję możliwości wyboru dokładnego przedziału czasowego dostawy.	0,0	0,0	0,0
5.	Szybkość dostawy wpływa na moją decyzję o zakupie produktu.	33,3	50,0	41,7
6.	Liczę na możliwość kontaktu z kurierem lub punktem odbioru w razie potrzeby.	33,3	20,0	26,7
7.	Preferuję dostawę, która jest bezkontaktowa lub możliwie samoobsługowa.	0,0	20,0	10,0
8.	Zależy mi, aby sposób dostawy był zgodny z moim stylem życia i harmonogramem dnia.	33,3	20,0	26,7
9.	Oczekuję elastyczności w zmianie miejsca lub terminu dostawy w trakcie realizacji zamówienia.	33,3	20,0	26,7
10.	Spodziewam się, że proces dostawy będzie zautomatyzowany i przyjazny technologicznie.	0,0	20,0	10,0

Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych

W ocenie respondentów, jakość dostawy odgrywa ważną rolę w budowaniu postrzeganej wartości produktu. Największą wagę, czyli aż 59,7% w ujęciu ogólnym, przypisano dostarczeniu produktu w idealnym stanie. Szczególnie silnie zaznaczyło się to w odpowiedziach kobiet, gdzie ten aspekt osiągnął 100% relatywnej ważności. Dla tej grupy stan przesyłki świadczy nie tylko o jakości usługi, lecz także o wiarygodności marki i zaufaniu do sprzedawcy. Mężczyźni natomiast bardziej niż kobiety cenią funkcjonalne aspekty dostawy,

uznając ją za istotną część oferty produktowej. Wskazali oni, że szybka i sprawna dostawa wpływa na ich zadowolenie z zakupu (20,6%), a opóźnienia lub nieprofesjonalna obsługa mogą obniżyć ich ocenę produktu (20,0%). Dodatkowo 21,5% mężczyzn, uznało niezawodność dostawy za istotne kryterium wyboru sklepu. Odpowiedzi te potwierdzają, że mężczyźni postrzegają dostawę jako praktyczne kryterium oceny produktu. Obie grupy zgodnie podkreśliły, że profesjonalna obsługa dostawy wpływa na całe doświadczenie zakupowe (32,2%). Również przekonanie, że jakość dostawy wpływa na chęć polecenia produktu, uzyskało wysoką ocenę (26,5%), zwłaszcza wśród kobiet (33,3%). To wskazuje na większą skłonność tej grupy do budowania rekomendacji na podstawie ogólnej jakości usług. Jedynie 6,1% respondentów ogółem uznało, że lepsze doświadczenie z dostawą zwiększa gotowość do zapłacenia wyższej ceny. Potwierdza to, że standardowa jakość dostawy postrzegana jest jako obowiązkowy element oferty, a nie jako wartość dodana.

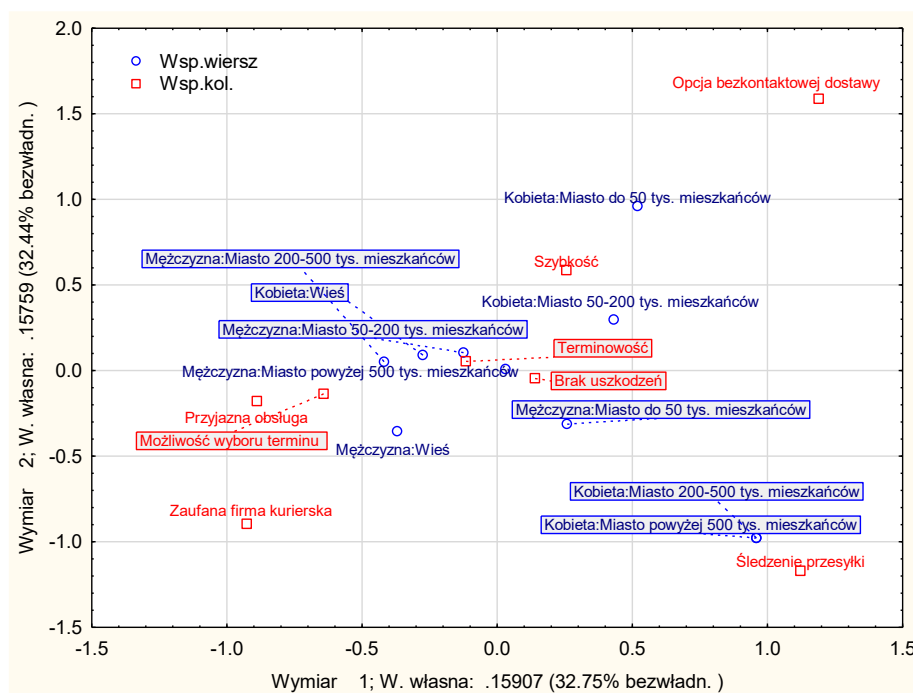
**Tabela 2. Wpływ jakości dostawy na ocenę wartości produktu**

L.p.	Stwierdzenie	Relatywna ważność czynników [w %]		
		Kobiety	Mężczyźni	Ważność zintegrowana [ogółem]
1.	Jakość dostawy wpływa na moje postrzeganie wartości produktu.	0,0	18,4	9,2
2.	Opóźniona lub nieprofesjonalna dostawa może obniżyć moją ocenę produktu.	0,0	20,0	10,0
3.	Szybka i sprawna dostawa zwiększa moje zadowolenie z zakupionego produktu.	0,0	20,6	10,3
4.	Odbiór produktu w idealnym stanie zwiększa moje zaufanie do marki lub sklepu.	100,0	19,5	59,7
5.	Wybieram sklepy, które oferują niezawodne opcje dostawy.	0,0	21,5	10,7
6.	Uważam, że dobra dostawa to integralna część produktu i jego wartości.	33,3	17,2	25,3
7.	Problemy z dostawą mogą zniechęcić mnie do zakupu danego produktu ponownie.	0,0	19,7	9,9
8.	Profesjonalna obsługa dostawy podnosi ogólną jakość mojego doświadczenia zakupowego.	33,3	31,1	32,2
9.	Jakość dostawy ma wpływ na to, czy polecę dany produkt innym osobom.	33,3	19,7	26,5
10.	Im lepsze doświadczenie z dostawą, tym większa moja gotowość do zapłacenia wyższej ceny za produkt.	0,0	12,3	6,1

Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych

Na uwagę zasługuje także integralności dostawy jako elementu samego produktu, który uzyskał 25,3%, z wyraźnym wskazaniem kobiet (33,3%) na jego istotność. Dokładne wyniki przedstawiono w tabeli 2.

Dla zilustrowania zróżnicowania preferencji względem jakości dostawy, opracowano mapę percepcyjną segmentów respondentów na podstawie wyników analizy conjoint (rysunek 1.). Mapa pozwoliła na wizualizację relacji między preferowanymi atrybutami dostawy a grupami klientów zróżnicowanymi ze względu na płeć i miejsce zamieszkania. Preferencje dotyczące cech usługi dostawy zaznaczono kolorem czerwonym, zaś segmenty respondentów kolorem niebieskim. Im bliżej siebie znajdują się punkty na rysunku, tym silniejsze relacje między danym segmentem a preferowanym atrybutem, co pozwala wnioskować o lojalności wobec dostawcy.



**Rysunek 1. Segmentacja klientów według preferencji atrybutów jakości dostawy (analiza conjoint)**

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań

Kobiety z dużych miast (powyżej 500 tysięcy mieszkańców) silnie cenią możliwość śledzenia przesyłki, co wskazuje na ich zaufanie do nowoczesnych i bezpiecznych rozwiązań, które budują ich lojalność. Kobiety i mężczyźni z miast średniej wielkości (50–200 tys.) przede wszystkim oczekują terminowości i braku uszkodzeń, co świadczy o ich wymaganiach wobec niezawodności, kluczowej dla utrzymania lojalności. Mężczyźni z większych miast (200–500 tys.) oraz kobiety ze wsi mają bardziej zróżnicowane i neutralne preferencje, co może oznaczać

mniej wyraźną lojalność opartą na konkretnych cechach dostawy. Z kolei kobiety z miast o populacji 200–500 tys. szczególnie cenią możliwość śledzenia przesyłki, podkreślając potrzebę kontroli, która wzmacnia ich więź z marką. Mężczyźni z najmniejszych miast do 50 tysięcy mieszkańców koncentrują się na bezpieczeństwie i pewności odbioru. Dla nich terminowość i brak uszkodzeń to fundament lojalności wobec dostawcy. Z kolei respondenci z mniejszych miejscowości, niezależnie od płci, szczególnie cenią komfort i dobrą relację z dostawcą. Możliwość wyboru terminu, przyjazna obsługa oraz zaufanie do firmy kurierskiej sprzyjają ich długotrwałej lojalności.

Obserwowane tendencje są zgodne z wcześniejszymi ustaleniami badawczymi, które wskazują na znaczącą rolę czynników demograficznych, w kształtowaniu percepcji jakości usług dostawy. Badania wykazują, że kobiety częściej kierują się subiektywną wartością usługi, natomiast mężczyźni koncentrują się na funkcjonalnych aspektach realizacji dostawy (Li i Zhang, 2024).

#### **4. Podsumowanie**

Wyniki badania jednoznacznie wskazują na istotny wpływ jakości dostawy na postrzeganą wartość produktu oraz decyzje zakupowe klientów końcowych. Zidentyfikowane różnice w preferencjach – uwarunkowane płcią i miejscem zamieszkania – podkreślają konieczność zróżnicowanego podejścia do strategii logistycznych. Kobiety częściej akcentują znaczenie bezpieczeństwa i możliwości śledzenia przesyłki, natomiast mężczyźni koncentrują się na szybkości i niezawodności dostawy. Profesjonalna obsługa logistyczna sprzyja nie tylko satysfakcji, ale również wzmacnia intencję ponownego zakupu i lojalność wobec marki. Wysoka jakość dostawy postrzegana jest jako standardowy, a nie dodatkowy element usługi. Integracja dostaw z zarządzaniem produktem może dać przewagę konkurencyjną i korzyści ekonomiczne.

#### **Bibliografia:**

Coşar, C., Panyi, K. i Varga, A. (2017). Try Not to Be Late! - the Importance of Delivery Service in Online Shopping. *Organizations and Markets in Emerging Economies*, 8(2), 177–192. <https://www.zurnalai.vu.lt/omee/article/view/14186>

- Li, D. i Zhang, Y. (2024). Exploring Asymmetric Gender-Based Satisfaction of Delivery Riders in Real-Time Crowdsourcing Logistics Platforms. *Symmetry*, 16(11), 1-30. <https://doi.org/10.3390/sym16111499>
- Saptura, N. A. (2020). Analysis Regarding Those Impact From Services Quality And Product Quality Towards Purchase Decisions Which Had Influence On Customer Satisfaction (Case Study At Pt. Astra Credit Companies). *Dinasti International Journal Of Digital Business Management* (October-November 2020), 1(6), 941-953. <https://dinastipub.org/DIJDBM/article/view/586>
- Yunus, M., Alexandri, M. B., Adam, M., Ibrahim, M. i Idris, S. (2023). Exploring the Determinants of Repurchase Intentions for Users of Goods Delivery Services. *Indatu Journal of Management and Accounting*, 1(1), 36-42. <https://heca-analitika.com/ijma/article/view/83>

# OCENA ZASTOSOWANIA REWARD-CROWDFUNDINGU W FINANSOWANIU PRZEDSIĘBIORSTWA PRZY UŻYCIU ANALIZY SWOT

**Jakub SULIK**

*Katedra Koniunktury i Polityki Gospodarczej, Instytut Ekonomii,*

*Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu*

*Promotor: dr hab. Anna Zielińska-Chmielewska, prof. UEP*

*89045@student.ue.poznan.pl*

## **1. Wstęp**

Prężny rozwój międzynarodowego rynku reward-crowdfundingu na przestrzeni ostatnich lat stwarza nowe możliwości finansowania dla przedsiębiorstw. Do 2030 oczekuje się wzrostu wartości rynku crowdfundingu do 300 miliardów dolarów (Wang i in., 2024). Jak wskazują Cox i Nguyen (2017) oraz Cohen (2017), reward-crowdfunding pozwala małym przedsiębiorstwom skutecznie finansować swoje projekty, choć finansowanie nie jest gwarantowane i jest obarczone ryzykiem. W artykule sformułowano tezę, że reward-crowdfunding może być skutecznym narzędziem finansowania przedsięwzięć gospodarczych na ich wczesnym etapie rozwoju. W artykule zbadano znaczenie poszczególnych cech reward-crowdfundingu jako skutecznego narzędzia finansowania przedsiębiorstw na wczesnym etapie rozwoju. W tym celu użyto analizy SWOT przy użyciu badania kwestionariuszowego wśród ekspertów z zakresu reward-crowdfundingu. Analiza wykazała zalety i wady tej formy finansowania i pozwoliła na oszacowanie ich wagi.

## **2. Opis badań**

Na potrzeby analizy, opracowano ankietę z pytaniami zamkniętymi, w której zawarto pytania o ocenę znaczenia w skali 1-5 poszczególnych cech reward-crowdfundingu jako metody finansowania przedsiębiorstw, w kontekście danej sekcji analizy SWOT. Dla każdej sekcji macierzy utworzono po 6 pytań, obejmujące cechy wymienione w tabelach 1.-4. Waga każdej z cech była uprzednio określona w skali 0-1 (przy czym łączna wartość wagi dla każdej

kategorii wynosi 1). Kwestionariusz został przeprowadzony w okresie 30. 12. 2024 - 10. 02. 2025, pośród 4 niezależnych ekspertów z rynku reward-crowdfunding.

**Tabela 1. Mocne strony reward-crowdfunding jako skutecznego narzędzia finansowania przedsiębiorstw na wczesnym etapie rozwoju**

Lp.	Mocne strony	Waga $\Sigma = 1$	Średnia z ocen (1-5)	Wartość ważona
1.	Forma badania rynku	0,25	4,75	1,1875
2.	Narzędzie marketingowe dla przedsiębiorców	0,20	4,25	0,85
3.	Zjawisko overfundingu	0,15	3,5	0,525
4.	Zachowanie kontroli zarządczej nad przedsiębiorstwem	0,15	3,0	0,45
5.	Niskie koszty wejścia	0,15	2,75	0,4125
6.	Skuteczna kampania wzmacnia wizerunek i reputację przedsiębiorstwa	0,10	3,0	0,3
Ogólna ocena				3,725

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Czajkowska, 2017; Golić, 2014; Onnée i Renault, 2016; Zhao i Ryu, 2020; Zielińska-Chmielewska i Malinowska, 2014

**Tabela 2. Słabe strony reward-crowdfunding jako skutecznego narzędzia finansowania przedsiębiorstw na wczesnym etapie rozwoju**

Lp.	Słabe strony	Waga $\Sigma = 1$	Średnia z ocen (1-5)	Wartość ważona
1.	Niestabilność finansowania	0,20	4,0	0,80
2.	Zróznicowane regulacje prawne dot. reward-crowdfunding, zależne od kraju	0,25	2,5	0,625
3.	Zróznicowane opodatkowanie nagród w reward-crowdfunding, zależne od kraju	0,25	3,25	0,8125
4.	Wymagana szeroka wiedza z zakresu marketingu i mediów społecznościowych	0,10	2,5	0,25
5.	Brak profesjonalnego wsparcia projektu ze strony inwestorów	0,10	2,0	0,20
6.	Prowadzenie skutecznej kampanii reward-crowdfundingowej jest czasochłonne	0,10	2,0	0,20
Ogólna ocena				2,8875

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Alshater i in., 2024; Czajkowska, 2017; Zielińska-Chmielewska i Malinowska, 2014

Z uwagi na międzynarodowy charakter tej metody finansowania, a także uniwersalny charakter cech (niedostosowany do konkretnego rynku), eksperci zostali dobrani z różnych krajów (a tym samym różnych rynków), odpowiednio z Polski, USA, Francji oraz Litwy. Wśród ekspertów znaleźli się przede wszystkim twórcy kampanii reward-crowdfundingowych, jak i badacz. Po zebraniu, zsumowaniu i uśrednieniu danych, każda z cech otrzymała wartość

ważoną (uzyskaną dzięki pomnożeniu średniej z ocen dla danej cechy oraz wagi). Zebrane wyniki posłużyły określeniu strategii SWOT (tabela 5.), na które składają się ogólne oceny z tabel 1.-4.

**Tabela 3. Szanse reward-crowdfundingu jako skutecznego narzędzia finansowania przedsiębiorstw na wczesnym etapie rozwoju**

Lp.	Szanse	Waga $\Sigma = 1$	Średnia z ocen (1-5)	Wartość ważona
1.	Stworzenie społeczności wokół danego produktu i rozwój kapitału wewnętrznego	0,2	4,25	0,85
2.	Rozwój mediów społecznościowych i nowych narzędzi marketingowych	0,15	4,25	0,765
3.	Rozwój rynku crowdfundingu	0,15	4,25	0,6375
4.	Poprawa przejrzystości twórców i kampanii reward-crowdfundingowych	0,10	2,75	0,275
5.	Dążenie do zmniejszenia asymetrii informacji przez platformy reward-crowdfundingowe	0,15	3,0	0,45
6.	Szansa na wdrożenie innowacyjnych rozwiązań	0,25	4,50	1,125
Ogólna ocena				4,1025

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Borst i in., 2018; Cason in., 2024; Cichy i Gradoń, 2016; Colombo, 2015; Czajkowska, 2017; Lu i in., 2014; Machoda i in., 2024; Wang i in., 2024; Zielińska-Chmielewska i Malinowska, 2014

**Tabela 4. Zagrożenia reward-crowdfundingu jako skutecznego narzędzia finansowania przedsiębiorstw na wczesnym etapie rozwoju**

Lp.	Zagrożenia	Waga $\Sigma = 1$	Średnia z ocen (1-5)	Wartość ważona
1.	Ryzyko oszustw w kampaniach crowdfundingowych	0,20	4,25	0,85
2.	Ryzyko prania brudnych pieniędzy i finansowania terroryzmu	0,15	3,25	0,4875
3.	Ryzyko skopiowania pomysłu przez konkurencję	0,25	4,50	1,125
4.	Ryzyko opóźnienia w dostawie nagród	0,20	3,75	0,75
5.	Ryzyko utraty reputacji przez przedsiębiorcę	0,10	2,50	0,25
6.	Ryzyko niedoszacowania celu finansowego kampanii	0,10	2,50	0,25
Ogólna ocena				3,7125

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Czajkowska, 2017; Girasa i in., 2017; Onnée i Renault, 2016; Teichmann i in., 2022; Zielińska-Chmielewska i Malinowska, 2014

## Strategie SWOT

Istnieją 4 możliwe strategie oparte o macierz SWOT:

- a) Strategia maxi-maxi w reward-crowdfundingiu oznacza sytuację, w której mocne strony tego modelu finansowania oraz związane z nimi szanse przeważają nad zagrożeniami i słabościami. Taki układ może świadczyć o potencjale wdrażania tej formy finansowania w przedsiębiorstwie.
- b) Strategia maxi-mini zakłada wykorzystanie mocnych stron do minimalizacji wpływu zagrożeń. W tym przypadku przeważające ryzyka stwarzają niekorzystną sytuację dla przedsiębiorstwa korzystającego z reward-crowdfundingiu, choć mocne strony tej formy finansowania mogą pomóc je przewyciężyć.
- c) Strategia mini-maxi - w tej sytuacji dominują słabe strony i szanse. Reward-crowdfunding jako forma finansowania przedsiębiorstw ma wówczas przeważającą ilość wad nad zaletami, jednak szanse dają znaczną możliwość dalszego rozwoju tego modelu finansowania.
- d) Strategia mini-mini **wiąże się z dominacją słabych stron i zagrożeń**. W tym przypadku reward-crowdfunding charakteryzuje się przewagą cech negatywnych nad pozytywnymi, co powinno skłaniać przedsiębiorstwo ku odrzuceniu tego modelu finansowania.

**Tabela 5. Strategie reward-crowdfundingiu jako skutecznego narzędzia finansowania przedsiębiorstw na wczesnym etapie rozwoju na podstawie macierzy SWOT**

Ogólne oceny z tabel 1-4	
Mocne strony (3,725)	Słabe strony (2,8875)
Szanse (4,1025)	Zagrożenia (3,7125)
Strategie SWOT	
<b>Maxi-Maxi</b> <b>3,725 + 4,1025 = 7,8275</b>	Mini-Maxi 2,8875 + 4,1025 = 6,99
Maxi-Mini 3,725 + 3,7125 = 7,4375	Mini-Mini 2,8875 + 3,7125 = 6,6

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań

Spośród opisanych strategii SWOT najwyżej oceniono (7,83) strategię maxi-maxi, co wskazuje na duże możliwości rozwoju reward-crowdfundingiu, a także liczne zalety tej formy finansowania. Przedsiębiorstwo, rozważające różne formy sfinansowania swojego produktu

lub usługi, powinno wziąć pod uwagę również finansowanie społecznościowe. Należy jednak uwzględnić znaczącą obecność zagrożeń (strategia maxi-mini miała ocenę 7,44), która może wpłynąć na decyzję o wyborze.

### **3. Wyniki**

Na podstawie wyników z kwestionariuszy ankietowych, mocne strony (adekwatne dla strategii maxi-maxi) reward-crowdfundingu przeważają nad słabymi stronami (typowymi dla strategii mini-mini). Zdaniem ekspertów ich znaczenie jest wyższe, co może wskazywać na wysoki potencjał rozwoju tej formy finansowania. Przedsiębiorstwa na wczesnym etapie rozwoju powinny rozważyć reward-crowdfunding jako alternatywną formę finansowania, kierując się korzyściami, wykazanymi w analizie SWOT.

Reward-crowdfunding został wysoko oceniony jako forma badania rynku (4,75). Należy zwrócić uwagę na oceny tej formy finansowania jako narzędzia marketingowego (4,25) i szans dla stworzenia społeczności wokół danego produktu (4,25). Powyższe cechy wzajemnie się uzupełniają, umożliwiając twórcom kampanii efektywne poznanie grupy docelowej oraz uzyskanie od niej informacji zwrotnej, stanowiąc wstępne badanie rynku. Dane przedstawione w tabeli 3, wskazują na wysokie prawdopodobieństwo wdrożenia innowacyjnych rozwiązań (4,50). Warto jednak uwzględnić ryzyko skopiowania innowacyjnych rozwiązań przez konkurencję, związane z tego rodzaju kampanią.

### **4. Podsumowanie**

W ostatnich latach rynek reward-crowdfundingu odnotowywał wzrost wartości transakcji i oczekuje się jego dalszego rozwoju w dalszych latach. W związku z tym zyskuje on na zainteresowaniu ze strony przedsiębiorstw. Dzięki przeprowadzonej analizie SWOT z wykorzystaniem oceny ekspertów z rynku reward-crowdfundingu ustalono znaczenie mocnych i słabych stron oraz szans i zagrożeń modelu finansowania wraz z realizowaną strategią SWOT. Wyniki badania potwierdziły tezę, że reward-crowdfunding może być skutecznym narzędziem finansowania przedsięwzięć gospodarczych na ich wczesnym etapie rozwoju. Ponadto, reward-crowdfunding cechuje się dużym potencjałem rozwojowym ze względu na liczne zalety i może być rozważany jako forma finansowania dla przedsiębiorstw.

## Bibliografia:

- Alshater, M., Khoury, R. E., Ferdous, M., i Supriani, I. (2024). *Reward-Based Crowdfunding: a synthesis of research insights*. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4901438>
- Borst, I., Moser, C., i Ferguson, J. (2017). From friendfunding to crowdfunding: Relevance of relationships, social media, and platform activities to crowdfunding performance. *New Media & Society*, 20(4), 1396–1414. <https://doi.org/10.1177/1461444817694599>
- Cason, T., Tabarrok, A. i Zubrickas, R. (2024). *Signaling Quality: How Refund Bonuses Can Overcome Information Asymmetries in Crowdfunding*. Purdue University. Economics Working Papers 1339, Purdue University, Department of Economics. <https://ideas.repec.org/p/pur/prukra/1339.html>
- Cichy, J., i Gradoń, W. (2016). Crowdfunding as a mechanism for financing small and medium-sized enterprises. *e-Finanse: Financial Internet Quarterly*, 12(3), 38-48. <https://journals.wsiz.edu.pl/fiq/article/view/700/662>
- Cohen, M. (2017). *Crowdfunding as a Financing Resource for Small Businesses*. Walden Dissertations and Doctoral Studies. Pobrane z: <https://scholarworks.waldenu.edu/dissertations/3757>
- Colombo, M. G., Franzoni, C., i Rossi–Lamastra, C. (2014). Internal social capital and the attraction of early contributions in crowdfunding. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 39(1), 75–100. <https://doi.org/10.1111/etap.12118>
- Cox, J., i Nguyen, T. (2017). Does the crowd mean business? An analysis of rewards-based crowdfunding as a source of finance for start-ups and small businesses. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 25(1), 147–162. <https://doi.org/10.1108/jsbed-05-2017-0165>
- Czajkowska, A. (2017). Crowdfunding jako instrument finansowania przedsiębiorstw. *Przedsiębiorczość i Zarządzanie*, 18, 11, 13-24. <http://piz.san.edu.pl/docs/e-XVIII-11-3.pdf>
- Girasa, R. J., Magaldi, J. i Kraus, R., J. (2017). Promoting a new source of liquidity for small businesses: an examination of U.S. regulation of crowdfunding. *North East Journal of Legal Studies*, (36). <https://ssrn.com/abstract=3244615>
- Golić, Z. (2014). Advantages of crowdfunding as an alternative source of financing of small and medium-sized enterprises. *Зборник Радова Економског Факултета У Источном Сарајеву*, 1(8), 39. <https://doi.org/10.7251/zrefis1408039g>

- Lu C., Xie S., Kong X. i Yu P. (2014). Inferring the impacts of social media on crowdfunding. *WSDM 2014 - Proceedings of the 7th ACM International Conference on Web Search and Data Mining*. 573-582. <https://doi.org/10.1145/2556195.2556251>
- Machado, M., Coita, I. F., Gomez, T., L., Wenzlaff, K., Gregoriades, A., Themistocleous, C., van Heeswijk, W., B., Frédérik, S., Muñiz, J., A., Bolesta, K., Osterrieder, J., Liu, Y., Dubrovskaja, A., Stanca, L., Aydin, N., S., Rupeika-Apoga, R., Teng, H., Nur Yilmaz, G., Péliová, J., Alexy, M. ... i Filipovska, O. (2024). *Crowdfunding Fraud Detection: A Systematic Review Highlights AI and Blockchain using Topic Modeling*. Pobrane z: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4948895>
- Onnée, S., i Renault, S. (2016). *Crowdfunding: principles, trends and issues*. In: F. X. Olleros i M. Zhegu (Eds) :Research Handbook on Digital Transformations. Edward Elgar Publishing eBooks. <https://doi.org/10.4337/9781784717766.00023>
- Teichmann, F., Boticiu, S. R., i Sergi, B. S. (2022). Compliance risks for crowdfunding. A neglected aspect of money laundering, terrorist financing and fraud. *Journal of Financial Crime*, 31(3), 575–582. <https://doi.org/10.1108/jfc-05-2022-0116>
- Wang, P., Ghosh, B., & Liu, Y. (2024). Marketing strategies in reward-based crowdfunding: The role of demand uncertainties. *International Journal of Research in Marketing*, 41, 724-744. <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2024.03.001>
- Zhao, L., i Ryu, S. (2020). Reward-Based crowdfunding research and practice. In *Springer eBooks* (pp. 119–143). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-46309-0\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-46309-0_6)
- Zielińska-Chmielewska, A. i Malinowska, P. (2014). Strategy assessment of Soraya Biorepair Line with the use of SWOT analysis. *Intercathedra* (30), 103-109.