

---

Joanna Domagała<sup>1</sup>✉, Natalia Goldyn, Maciej Borkowski✉

<sup>1</sup> Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

## Postawy konsumentów wobec opakowań aktywnych i inteligentnych w przemyśle spożywczym

### Consumer attitudes towards active and smart packaging in the food industry

**Synopsis.** Głównym celem artykułu było określenie poziomu wiedzy i stosunku konsumentów do aktywnych oraz inteligentnych opakowań w branży spożywczej. Badaniami według kwestionariusza ankiety objęto 120 respondentów dokonujących zakupów produktów żywnościowych. Analiza wyników badań ankietowych wykazała, że stan wiedzy na temat opakowań aktywnych i inteligentnych wśród ankietowanych jest niski. Tylko ok. 20% respondentów znało pojęcia opakowania aktywnego i inteligentnego. Ankietowani wskazali, że najważniejszym dla nich parametrem opakowania jest utrzymanie właściwości/jakości zapakowanego produktu. Respondenci najczęściej korzyści dostrzegają w wykorzystaniu opakowań aktywnych i inteligentnych do pakowania takich produktów jak mięso, owoce i warzywa, mrożonki i ryby.

**Słowa kluczowe:** opakowania aktywne, opakowania inteligentne, konsument, przemysł spożywczy, badania ankietowe

**Abstract.** The main purpose of the article was to determine the knowledge and attitudes of consumers towards active and intelligent packaging in the food industry. The survey was conducted on a sample of 120 respondents purchasing food products. The analysis of the survey results showed that the level of knowledge about active and intelligent packaging among the respondents is insufficient. Only about 20% of respondents knew the concepts of active and intelligent packaging. The respondents indicated that the most important parameter of packaging for them is maintaining the properties/quality of the packed product. The respondents see the greatest benefits in the use of active and intelligent packaging for packaging such products as meat, fruit and vegetables, frozen meals and fish.

**Key words:** active packaging, intelligent packaging, consumer, food industry, surveys

**JEL kody:** D01, D12, O32

---

✉ Joanna Domagała – Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie; Katedra Logistyki; e-mail: joanna\_domagala@sggw.edu.pl; <https://orcid.org/0000-0001-9801-4344>

✉ Maciej Borkowski – Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie; Koło Naukowe Logistyki; e-mail: Maciej.Borkowski1998@wp.pl

## **Wprowadzenie**

Opakowanie jest elementem zintegrowanym z produktem, często niezbędnym oraz umożliwiającym transport wyrobu w ramach łańcucha dostaw i dostarczenie go do finalnego nabywcy [Jeznach i in. 2018]. Opakowanie jest także jednym z ważniejszych atrybutów produktu wpływających na preferencje zakupowe konsumentów. Opakowanie stanowi bowiem jedno z kryteriów wyboru produktu spożywczego przez konsumenta [Barska 2013]. Producenci muszą zatem zapewnić odpowiednie opakowania dla produktów spożywczych, biorąc pod uwagę wzrastającą świadomość i wymagania konsumentów w odniesieniu do spożycia świeżych produktów o kontrolowanej i wysokiej jakości. Tradycyjne opakowania zapewniają produktom pasywną ochronę przed uszkodzeniem. Zdarza się, że mimo prawidłowego zapakowania produkty przemieszczające się w ramach łańcucha dostaw są narażone na przerwanie łańcucha chłodniczego, co może skutkować ich psuciem i zagrożeniem dla zdrowia konsumentów. Rozwiązaniem tego problemu może być zastosowanie opakowań aktywnych i inteligentnych, które z jednej strony mogą zmieniać warunki wewnątrz opakowania tak, aby produkt mógł dłużej zachować swoją jakość i świeżość, zapewnią także odpowiednią barierowość w stosunku do gazów [Ostrowska 2013, Popowicz i Lesiów 2014], a z drugiej strony umożliwią monitorowanie warunków przechowywania i transportu produktów oraz przekazują te informacje konsumentowi [Kubiak i Borowy 2013]. Według badań ekspertów i naukowców opakowania aktywne i inteligentne stanowią przyszłość opakowalnictwa produktów spożywczych [Realini i Marcos 2014, Aday i Yener 2015, Cierpiszewski 2016, Farmer 2016, Ghaani i in. 2016].

Opakowania aktywne to takie opakowania, które pozwalają na wzajemne, zamierzone oraz kontrolowane oddziaływanie na siebie produktu, opakowania oraz otoczenia [Lisińska-Kuśnierz i Ucherek 2003, Baran i Bińkowski 2014]. Głównym zadaniem opakowań aktywnych jest zmiana warunków wewnątrz nich w celu zachowania jakości zapakowanego produktu. Aktywność opakowań [Baran i Bińkowski 2014, Barska i Wyrwa 2016] polega na:

- włączeniu do opakowania bądź do materiału opakowaniowego substancji chemicznych lub enzymatycznych, które mają na celu adsorpcję i/lub usunięcie tlenu z atmosfery wewnątrz opakowania;
- zastosowaniu w opakowaniu substancji wytwarzających lub adsorbujących dwutlenek węgla;
- kontrolowaniu zawartości etylenu w opakowaniu przez wykorzystanie absorpcji na środku utleniającym bądź na związku metaloorganicznym;
- wprowadzeniu obiektu wydzielającego etanol w postaci lotnej do wnętrza opakowania jako czynnika zatrzymującego rozwój mikroflory;
- zastosowaniu konserwantów, substancji bakteriobójczych lub przeciwutleniaczy wydzielanych z materiału opakowaniowego;
- wykorzystaniu regulatorów wilgotności;
- użyciu technologii umożliwiającej kontrolę zapachu i smaku;
- wprowadzeniu do opakowania pochłaniaczy światła;
- korzystaniu z folii wydzielających substancję mineralną zabezpieczającą barwy produktu;
- uszlachetnieniu powierzchni folii w celu zmiany jej przepuszczalności („folie sprytne” i „folie wyrozumiałe”);

Najbardziej znaną grupą opakowań aktywnych są pochłaniacze tlenu. Do grupy tej zalicza się opakowania zawierające zarówno związki wiążące tlen na drodze fizycznej (absorbery), jak i związki blokujące dostęp tlenu (interceptory) [Korzeniowski i in. 2011]. Drugą najpopularniejszą grupą opakowań aktywnych są emitery [Nowacka i Niemczuk 2012]. Tego rodzaju opakowania zawierają i wytwarzają związki zdolne do przedostania się do wnętrza opakowania i zahamowania niesprzyjających procesów, a tym samym powinny zapewnić wydłużenie okresu przydatności. Wybrane przykłady zastosowania opakowań aktywnych w przemyśle spożywczym przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Wybrane zastosowania opakowań aktywnych w przemyśle spożywczym  
Table 1. Selected applications of active packaging in the food industry

Typ	Forma	Funkcja	Zastosowanie
Pochłaniacze tlenu	saszetki, etykiety, zamknięcia butelek, folie	hamowanie utleniania lipidów, rozwoju pleśni, przeciwdziałające zmianom barwy	oleje, tłuszcze, wyroby piekarnicze, palona kawa, suszona wołowina, suszone owoce
Pochłaniacze i emitery dwutlenku węgla	saszetki, folie	hamowanie wzrostu mikrobiologicznego, zapobieganie pęcznieniu opakowań	palona kawa, ser
Pochłaniacze etylenu	saszetki, folie	regulowanie dojrzewania owoców i warzyw	naturalne i przetworzone owoce
Emitery i absorbery zapachów	folie	stabilizacja zapachu	pochłanianie nieprzyjemnych zapachów, emitowanie zapachów
Regulatory wilgotności względnej	saszetki, folie	regulacja wilgotności	mięsa, warzywa, produkty suche
Środki antybakteryjne	saszetki, folie	hamowanie rozwoju drobnoustrojów	ser, mięso, wyroby
Przeciwutleniacze	folie	hamowanie procesów utlenienia	piekarnicze produkty zbożowe

Źródło: [Lisińska-Kuśnierz i Ucherek 2003, Popowicz i Lesiów 2014, s. 85, Barska i Wyrwa 2016, s. 146].

Z kolei zadaniem opakowań inteligentnych (z ang. *intelligent packaging*, *smart packaging*) jest monitorowanie i dostarczenie konsumentom informacji na temat jakości, bezpieczeństwa i przydatności do spożycia zapakowanego produktu, a także jego lokalizacji w trakcie transportu, magazynowaniu i sprzedaży. Opakowania inteligentne posiadają interaktywne wskaźniki tj. wskaźniki czasu i temperatury (z ang. *Time Temperature Integrators* – TTI), wskaźniki świeżości, wilgotności, wstrząsu czy też etykiety RFID [Baran i Bińkowski 2014]. Opakowania wyposażone w czujniki temperatury można podzielić na trzy kategorie [Korzeniowski i in.]:

- wskaźniki krytycznej temperatury (CTI) – informują o działaniu temperatury wyższej lub niższej niż wskazana dla konkretnego produktu;
- wskaźniki krytycznej temperatury w funkcji czasu (CTTI) – odzwierciedlają łączny czas narażenia temperatury powyżej lub poniżej tzw. temperatury krytycznej;
- wskaźniki czasu i temperatury (TTI) – pokazują całą historię temperaturową przechowywania produktu.

Z kolei wskaźniki świeżości w większości opierają się na barwnej identyfikacji metabolitów drobnoustrojów. Można je podzielić na wskaźniki [Korzeniowski i in. 2011]:

- wykorzystujące zmiany pH,
- wykorzystujące lotne związki azotu,
- wykorzystujące obecność siarkowodoru,
- opierające się na zmianie koloru chromogenicznych substratów enzymów, wytwarzanych przez drobnoustroje zanieczyszczające.

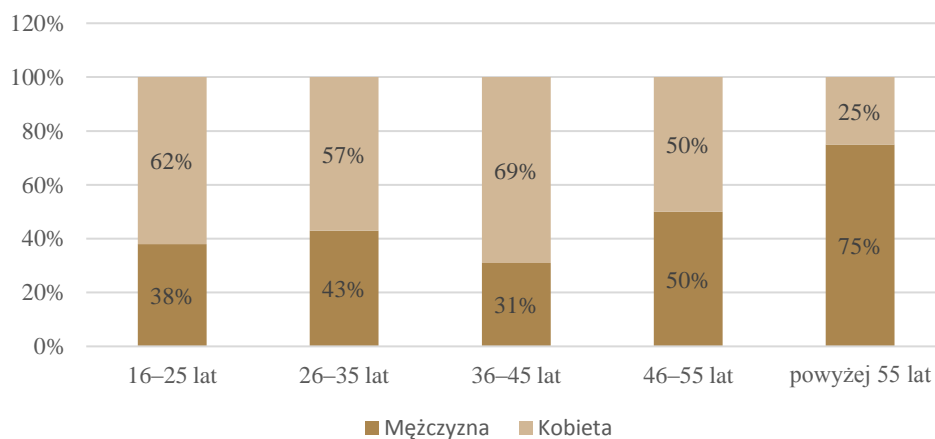
Kolejną grupą opakowań inteligentnych są wskaźniki nieszczelności (otwarcia). W opakowaniu, które jest nieszczelne zmniejsza się zabezpieczające oddziaływanie zmodyfikowanej atmosfery na produkt i wzrasta ryzyko mikrobiologicznego zanieczyszczenia przez zwiększoną podatność produktu na niebezpieczne dla zdrowia człowieka mikroorganizmy.

Wiedza o innowacyjnych opakowaniach, takich jak opakowania aktywne i inteligentne zmienia się bardzo dynamicznie i jest kształtowana zarówno przez nowe wynalazki, zmienne trendy na rynku żywnościowym, jak i oczekiwania konsumentów co do kupowania żywności wysokiej jakości, bezpiecznej i wygodnej. Decydujący dla rozwoju opakowań aktywnych i inteligentnych jest zatem pozytywny stosunek respondentów do tego typu rozwiązań. Niestety wyniki publikowanych badań wskazują, że stan wiedzy o inteligentnym opakownictwie żywności jest niski – aż 88% badanej populacji nigdy nie słyszało o opakowaniach inteligentnych [Cichoń i Lesiów 2012]. Biorąc zatem pod uwagę, że znajomość postaw konsumentów wobec innowacyjnych opakowań stanowi cenne źródło informacji dla producentów w trakcie projektowania i wprowadzania na rynek nowych wyrobów, postanowiono przeprowadzić niniejsze badania. Celem badań było określenie wiedzy i stosunku konsumentów do opakowań aktywnych i inteligentnych, a także ocena preferencji konsumentów do nabywania określonego rodzaju żywności opakowanej w ten innowacyjny sposób.

## **Materiał i metody**

Materiały źródłowe do badań miały charakter wtórny i pierwotny. W pierwszym etapie badań dokonano przeglądu literatury, w której podejmowana była tematyka opakowań aktywnych i inteligentnych. Następnie zrealizowano badania empiryczne według kwestionariusza ankiety. Głównym celem badań empirycznych była identyfikacja konsumenckiej znajomości opakowań aktywnych i inteligentnych produktów żywnościowych oraz określenie stosunku badanych do nich. Respondenci do badań zostali dobrani w sposób celowy. Głównym kryterium doboru stanowiło założenie, że ankietowany był osobą odpowiedzialną za zakupy produktów spożywczych w swoim gospodarstwie domowym. W badaniu wzięło udział 70 kobiet i 50 mężczyzn. Ponad połowę ankietowanych stanowiły osoby w wieku 16–25 lat. Osoby w przedziale 26–35 lat stanowiły 17,5% respondentów, w przedziale 36–45 lat – 13,3% ankietowanych, a osoby w wieku 46–55 lat stanowiły 10% próby badawczej. Najmniej liczną grupę stanowiły osoby w wieku powyżej 55 lat, zaledwie 6,7% badanych. W pierwszych trzech grupach wiekowych było więcej kobiet niż mężczyzn, w grupie czwartej było tyle samo kobiet i mężczyzn, w najstarszej grupie wiekowej natomiast było zdecydowanie więcej mężczyzn. Strukturę udziału kobiet i mężczyzn w poszczególnych grupach wiekowych przedstawiono na rysunku 1. Respondenci pochodzili głównie ze wsi i miast powyżej 150 tys. mieszkańców, charakteryzowali się na ogół wykształceniem wyższym lub niepełnym wyższym i najczęściej określali swoją sytuację finansową jako dobrą lub przeciętną.

Badania przeprowadzono w okresie od marca do kwietnia 2021 roku. Kwestionariusz ankiety składał się z 25 pytań, w tym 5 pytań stanowiło metryczkę. Pozostałe 20 pytań odnosiło się do dwóch bloków tematycznych. Pierwszy to preferencje konsumentów przy zakupie produktów spożywczych, drugi natomiast odnosił się do opakowań aktywnych i inteligentnych, w tym znajomości tego typu opakowań, oceny ich przydatności, rozpoznania kategorii żywności, dla których warto stosować takie opakowania oraz wskazania czynników, które wpływają na upowszechnienie tego typu opakowań. Kwestionariusz ankiety zawierał pytania zamknięte jednokrotnego wyboru i wielokrotnego wyboru. W kwestionariuszu ankiety umieszczono pytania ze skalą Likiertha, która jest przykładem skali porządkowej, gdzie respondenci oceniali, czy zgadzają się, czy nie z danym zagadnieniem. W badaniach zastosowano także skalę rangową, gdzie respondenci byli np. poproszeni o ocenę pewnych parametrów opakowań poprzez nadanie im rang będących kolejnymi liczbami naturalnymi.



Rysunek 1. Struktura ankietowanych według płci z uwzględnieniem grup wiekowych  
Figure 1. Structure of respondents by gender taking into account age groups

Źródło: badania własne.

## Wyniki badań i dyskusja

Na początku badania ankietowego poproszono respondentów o wskazanie, które z podanych parametrów odnoszących się do produktu spożywczego podczas dokonywania zakupów są dla nich najważniejsze (ocena obejmowała pięciostopniową skalę pomiarową, w której 5 oznaczało, że dany czynnik jest bardzo ważny, a 1, że dany czynnik jest mało ważny). Dla ankietowanych najważniejszymi właściwościami produktu spożywczego okazały się: świeżość, jakość i okres przydatności do spożycia. Mediana dla każdej z tych cech wyniosła 5. Oznacza to, że co najmniej połowa respondentów określiła dany parametr jako bardzo ważny. Taki sam wynik został uzyskany w przypadku dominanty, co oznacza, że była to najczęściej wskazywana wartość. Najmniej ważne dla respondentów były: produkcja na

terenie Polski i ekologiczność rozumiana jako produkty „bio”. W tabeli 2 przedstawiona została uśredniona ocena poszczególnych parametrów wpływających na wybór produktu spożywczego przez konsumentów.

Kolejne pytanie miało taką samą pięciostopniową skalę jak poprzednie i odnosiło się do oceny parametrów opakowania produktu spożywczego (tabela 3). Dla respondentów najbardziej istotne było, aby opakowanie utrzymywało właściwości zapakowanego produktu. Dominanta ocen dla tej cechy wynosiła 5, a więc najczęściej została ona oceniona jako bardzo ważna. Dodatkowo mediana również wynosiła 5, co oznacza, że dla co najmniej połowy badanych utrzymanie właściwości zapakowanego wyrobu przez opakowanie jest bardzo istotne. Czynnikiem, który był najmniej ważny dla większości ankietowanych była szata graficzna oraz wielkość/kształt opakowania.

Tabela 2. Ocena ważności czynników wpływających na wybór produktu spożywczego przez respondentów  
Table 2. Assessment of the importance of factors influencing the choice of a food product by respondents

<b>Czynnik</b>	<b>Ocena</b>
Świeżość	4,52
Jakość	4,31
Okres przydatności do spożycia	4,26
Cena	4,03
Skład	3,86
Opakowanie	3,81
Zawartość składników odżywczych	3,66
Walory prozdrowotne	3,47
Zaufana marka	3,35
Wyprodukowane w Polsce	2,73
Ekologiczne (bio)	2,53

Źródło: badania własne.

Tabela 3. Ocena parametrów wpływających na wybór opakowania produktu spożywczego  
Table 3. Assessment of parameters affecting the choice of food product packaging

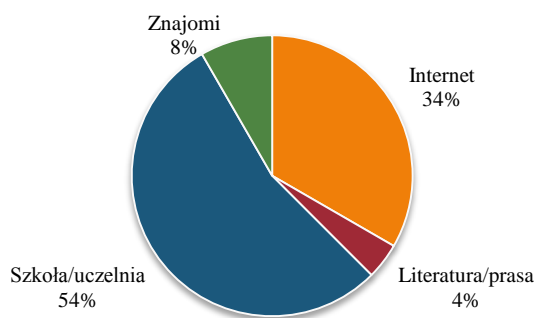
<b>Parametr</b>	<b>Ocena</b>
Utrzymanie właściwości zapakowanego produktu	4,19
Cena	3,82
Bezpieczny kontakt z zawartością	3,79
Pojemność (masa, liczba sztuk, objętość)	3,60
Przejrzysty i wyczerpujący przekaz informacji	3,48
Możliwość ponownego wykorzystania	3,23
Ekologiczność (możliwość recyklingu)	3,00
Wielkość/kształt	2,98
Szata graficzna	2,76

Źródło: badania własne.

W kolejnym pytaniu badani mieli zdecydować, czy według nich tradycyjne opakowania odpowiednio zabezpieczają i wskazują jakość produktów spożywczych. Ponad połowa

(54,2%) badanych osób odpowiedziało na to pytanie twierdząco. Dla 22,5% osób opakowania niewystarczająco zabezpieczają i ukazują jakość produktów, a 23,3% respondentów nie miało zdania w tej kwestii. Blisko 3/4 badanych zdarzyło się kupić zepsuty produkt spożywczy. Do najczęściej wymienianych przez ankietowanych przyczyn zepsucia produktu zaliczały się: przekroczony termin przydatności do spożycia, uszkodzone opakowanie (najczęściej było to wieczko w produktach zaliczanych do kategorii nabiału np. jogurtu, śmietany), złe warunki przechowywania i/lub transportu, zbyt szybkie tempo dojrzewania owoców i warzyw oraz niedostosowane opakowania do potrzeb tych produktów.

W kolejnym etapie badań rozpoznano opinię respondentów na temat opakowań aktywnych i inteligentnych. Większość ankietowanych wskazała na brak wiedzy w zakresie tego typu opakowań. Znajomość pojęcia opakowanie inteligentne zadeklarowało 20% badanych, a opakowanie aktywne zaledwie 15%. W obu przypadkach największy udział wśród osób znających te pojęcia stanowiły osoby młode z grupy wiekowej 16–25 lat (66,67% wszystkich znających pojęcie w przypadku opakowań inteligentnych i 77,78% w przypadku aktywnych). Biorąc pod uwagę wykształcenie, to znajomością tego typu opakowań głównie wykazały się osoby z wykształceniem wyższym i niepełnym wyższym (stanowiły łącznie 79,17% osób deklarujących znajomość opakowań inteligentnych i 72,22% osób deklarujących znajomość opakowań aktywnych). Wśród osób, które zadeklarowały znajomość omawianych pojęć głównym źródłem wiedzy o nich była szkoła lub uczelnia (54%), nikt natomiast nie wskazał, że dowiedział się o nich z telewizji. Źródła informacji na temat opakowań aktywnych i inteligentnych wskazane przez respondentów przedstawiono na rysunku 2. Warto podkreślić, że niewielką świadomością społeczeństwa na temat opakowań aktywnych i inteligentnych oraz źródła wiedzy o tych opakowaniach potwierdziły także w swoich badaniach Pałkowska i Steinka [2013], Cichoń i Lesiów [2012] oraz Barska i Wyrwa [2016].



Rysunek 2. Źródła informacji o opakowaniach aktywnych i inteligentnych wskazane przez respondentów  
Figure 2. Sources of information on active and intelligent packaging indicated by respondents  
Źródło: badania własne.

W kolejnym etapie badań przedstawiono respondentom definicję i ogólny sposób działania opakowań aktywnych i inteligentnych. Następnie ankietowani w skali od 1 do 5 mieli określić przydatność poszczególnych rozwiązań z zakresu opakowań inteligentnych i aktywnych. Najwyższa ocena w skali, czyli 5 oznaczała, że dane rozwiązanie jest bardzo przydatne,

a najniższa, czyli 1 oznaczała rozwiązanie nieprzydatne. Dodatkowo aby ułatwić respondentom przeprowadzenie oceny, poszczególne rozwiązania scharakteryzowano, wskazując przykład ich zastosowania. Średnia ocena, jaką uzyskały wybrane rozwiązania stosowane w opakowaniach inteligentnych, została przedstawiona w tabeli 4. Za trzy najbardziej użyteczne zastosowania opakowań inteligentnych badani uznali kolejno: monitorowanie okresu przydatności do spożycia, monitorowanie świeżości/dojrzałości i monitorowanie poprawności warunków przechowywania. W każdym z tych przypadków najczęściej wskazywaną wartością było 5, czyli bardzo przydatne. Dodatkowo dla pierwszych dwóch zastosowań mediana odpowiedzi wynosiła również 5, co oznacza, że co najmniej połowa badanych oceniła je jako bardzo użyteczne. Jako najmniej przydatne zostały ocenione znaczniki RFID i inteligentne etykiety z technologią NFC lub kodami QR. Zarówno mediana, jak i dominanta dla tych rozwiązań wynosiła 3, a ocena średnia była niewiele wyższa. Warto jednak zauważyć, że pomimo najniższych uzyskanych ocen to w skali od 1 do 5 wynik ten w obu przypadkach przekracza nieznacznie połowę skali, a więc rozwiązania te respondenci ogólnie ocenili jako średnio przydatne.

Tabela 4. Ocena rozwiązań wykorzystywanych w ramach opakowań inteligentnych  
Table 4. Evaluation of smart packaging solutions

Rozwiązanie	Ocena
Monitorowanie pozostałego okresu przydatności do spożycia	4,28
Monitorowanie świeżości/dojrzałości	4,22
Monitorowanie poprawności warunków przechowywania	4,18
Monitorowanie temperatury produktu wewnątrz opakowania	3,63
Stosowanie znaczników RFID	3,21
Stosowanie inteligentnych etykiet z technologią NFC lub kodami QR	3,13

Źródło: badania własne.

Średnia ocena przydatności wybranych rozwiązań z zakresu opakowań aktywnych została przedstawiona w tabeli 5.

Tabela 5. Ocena rozwiązań wykorzystywanych w przypadku opakowań aktywnych  
Table 5. Evaluation of solutions used for active packaging

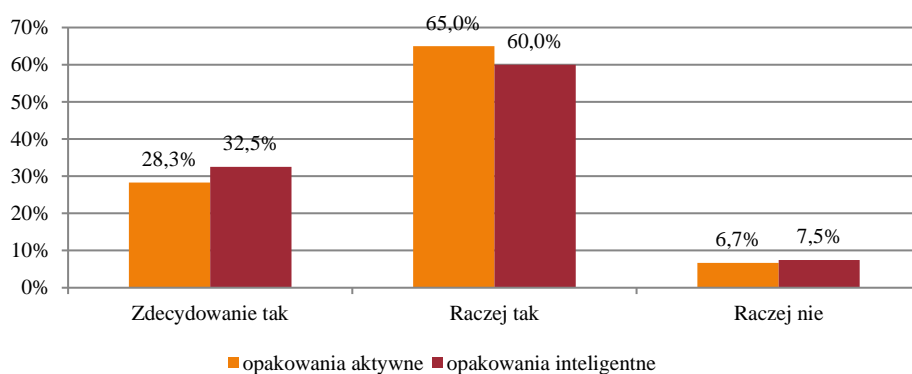
Rozwiązanie	Ocena
Pochłaniacze tlenu	4,14
Regulatory wilgotności	4,11
Pochłaniacze lub emiterzy dwutlenku węgla	3,96
Pochłaniacze etylenu	3,82
Pochłaniacze lub emiterzy zapachów	3,32
Związki ułatwiające przygotowywanie żywności do spożycia	3,23

Źródło: badania własne.



Według ankietowanych najbardziej przydatne są pochłaniacze tlenu i regulatory wilgotności, które osiągnęły średnią ocenę powyżej 4. Dla obu rozwiązań najczęściej wskazywaną wartością było 5, mediana natomiast wynosiła 4, a więc co najmniej połowa badanych uważa te rozwiązania za przydatne lub bardzo przydatne. Za średnio użyteczne respondenci uznali związki ułatwiające przygotowanie żywności do spożycia (samo podgrzewające puszki, opakowania do mikrofal) i pochłaniacze bądź emiterzy zapachów. Zarówno mediana, jak i dominanta ocen dla tych rozwiązań wynosiła 3.

W kolejnych dwóch pytaniach respondenci mieli określić, czy według nich opakowania aktywne i inteligentne są ogólnie przydatne. W obu przypadkach ponad 90% badanych uznało je za przydatne lub zdecydowanie przydatne. Szczegółowy rozkład odpowiedzi przedstawia rysunek 3.

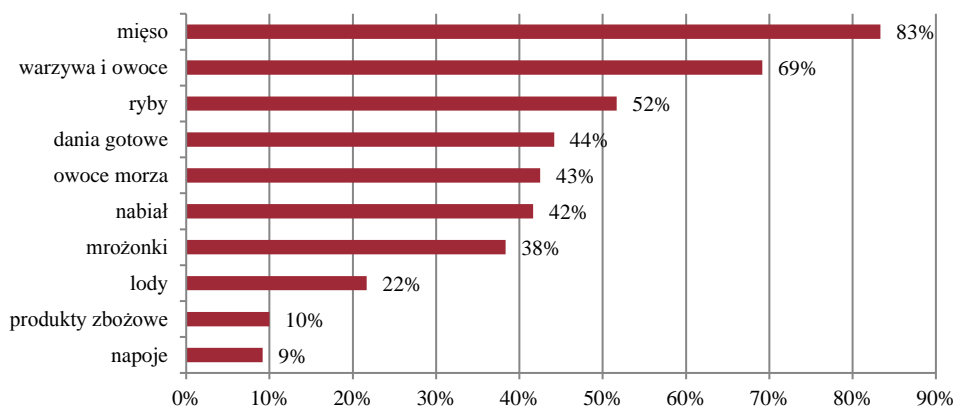


Rysunek 3. Przydatność opakowań aktywnych i inteligentnych według ankietowanych (% wskazań)  
Figure 3. Suitability of active and intelligent packaging according to respondents (% of indications)

Źródło: badania własne.

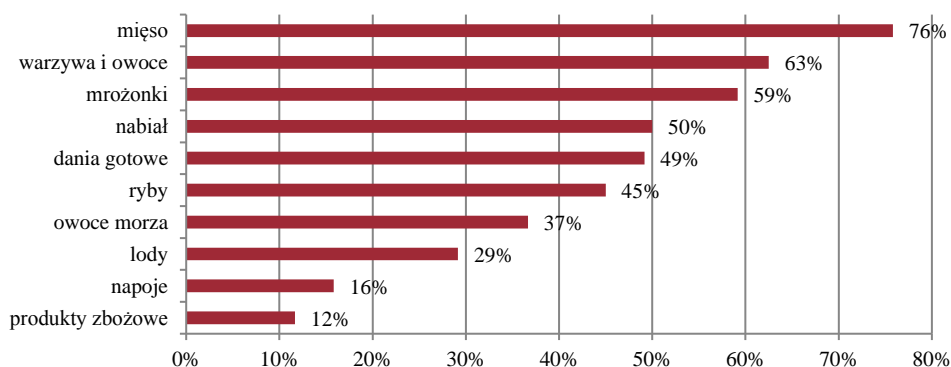
W pytaniu otwartym respondenci zostali poproszeni o wskazanie przykładu zakupionego przez nich lub widzianego w sklepie produktu w opakowaniu aktywnym bądź inteligentnym. Najczęściej wskazywali oni na mięso w opakowaniu zawierającym regulatory wilgotności. Drugim najczęściej wymienianym produktem było piwo z inteligentną etykietą pokazującą najlepszą temperaturę do spożycia. Kilka osób podało jako przykład kubek kawy zmieniający grafikę, w celu ostrzeżenia o gorącej zawartości oraz dania gotowe w opakowaniach przeznaczonych do przyrządzania w mikrofalach. Jedna osoba zaobserwowała w sklepie przykład inteligentnego opakowania kontrolującego świeżość mrożonego łososia.

W kolejnych dwóch pytaniach wielokrotnego wyboru respondenci wskazywali, dla których grup produktów powinny być stosowane opakowania aktywne i inteligentne (rysunki 4 i 5). W przypadku opakowań aktywnych ponad połowa badanych uznała, że tego typu opakowania powinny być stosowane do mięsa, warzyw i owoców oraz ryb. Najmniej osób wskazało używanie tych opakowań do produktów zbożowych oraz napojów. W przypadku opakowań inteligentnych rozkład odpowiedzi wyglądał podobnie. Najmniej wskazań uzyskały napoje i produkty zbożowe, a najwięcej mięso, warzywa i owoce oraz mrożonki.



Rysunek 4. Grupy produktów, dla których według respondentów powinny być stosowane opakowania aktywne  
Figure 4. Product groups for which respondents believe active packaging should be used

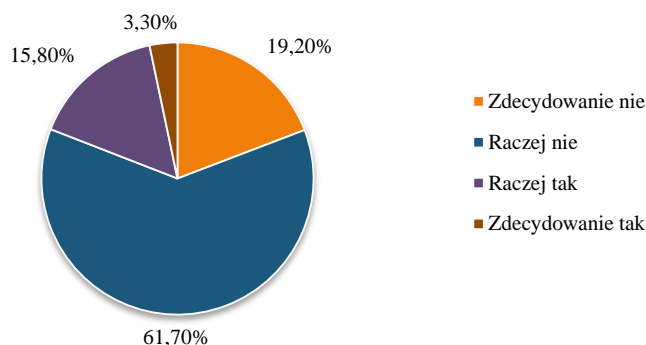
Źródło: badania własne.



Rysunek 5. Grupy produktów, dla których według respondentów powinny być stosowane opakowania inteligentne  
Figure 5. Product groups for which respondents believe smart packaging should be used

Źródło: badania własne.

Kolejne pytanie odnosiło się do obaw ankietowanych związanych ze stosowaniem omawianych rodzajów opakowań do produktów spożywczych (rysunek 6). Większość badanych (80%) odpowiedziała, że zdecydowanie nie ma lub raczej nie ma obaw związanych z bezpieczeństwem stosowania takich rozwiązań. Pozostałe 20% respondentów raczej ma obawy lub zdecydowanie ma obawy odnoszące się do bezpieczeństwa wykorzystywania tego rodzaju opakowań dla produktów spożywczych. Obawy te mogą wynikać z niewiedzy konsumentów na temat sposobu działania takich opakowań, ponieważ 80% z nich w kolejnym pytaniu zaznaczyło, że czynnikiem, który skłoniłby ich do zakupu produktów w opakowaniach aktywnych lub inteligentnych jest udostępnienie pełnej informacji na temat sposobu działania tych opakowań.

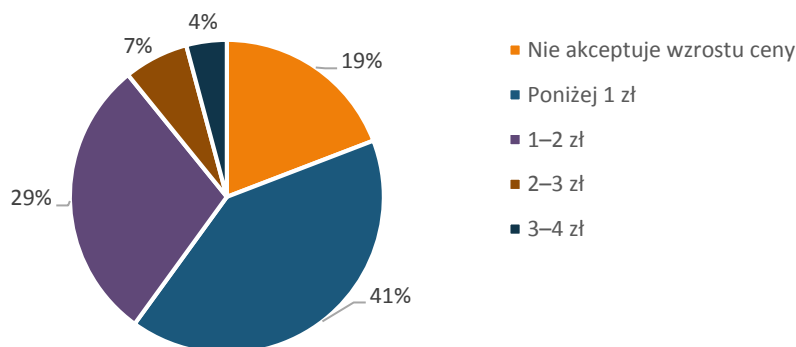


Rysunek 6. Obawy respondentów dotyczące bezpieczeństwa stosowania opakowań aktywnych i inteligentnych do produktów spożywczych

Figure 6. Respondents' concerns about the safety of active and smart food packaging

Źródło: badania własne.

W kwestionariuszu ankiety znalazło się również pytanie sprawdzające gotowość ankietowanych do zapłacenia wyższej ceny za produkt w opakowaniu aktywnym lub inteligentnym. Największa część ankietowanych jest w stanie zaakceptować niewielki wzrost ceny nieprzekraczający 1 zł (40,83%). Druga z kolei największa grupa badanych deklaruje zaakceptowanie wzrostu ceny w przedziale od 1 do 2 zł (29,17%). Wśród badanych znalazła się również grupa osób, która nie akceptuje wzrostu ceny produktów spowodowanego zastosowaniem opakowań aktywnych lub inteligentnych (19,17%). Nikt z ankietowanych nie wyraził akceptacji wzrostu ceny powyżej 4 zł (rysunek 7).



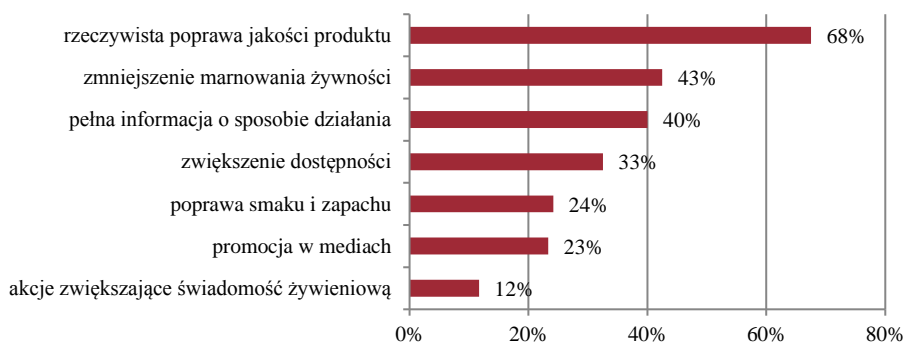
Rysunek 7. Akceptowany przez respondentów wzrost ceny produktu zapakowanego w opakowania aktywne lub inteligentne

Figure 7. Acceptable increase in the price of a product packaged in active or smart packaging

Źródło: badania własne.

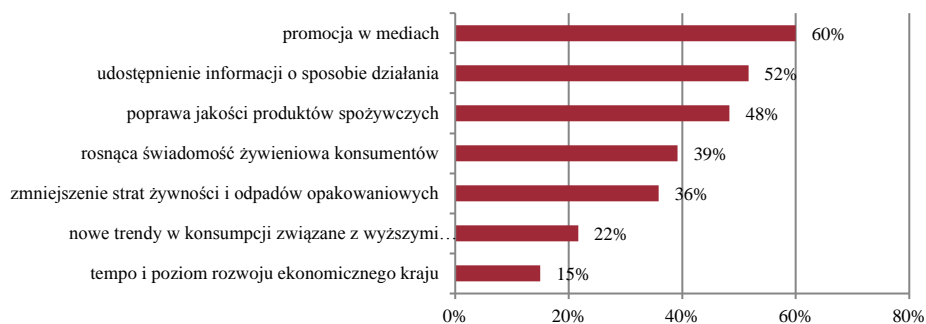
W ostatnim etapie badań ankietowani mieli wskazać czynniki, które skłoniłyby ich do zakupu produktów w opakowaniach aktywnych lub inteligentnych, a następnie mieli wskazać czynniki, które mogłyby wpłynąć na upowszechnienie stosowania tego typu opakowań.

Rozkład odpowiedzi został przedstawiony odpowiednio na rysunkach 8 i 9. Wśród czynników, które zachęcają do zakupu najczęściej wskazywana była rzeczywista poprawa jakości produktów (67,5%), a najrzadziej akcje zwiększające świadomość żywieniową (11,67%). Zaskakująco mało osób, tylko 32,5%, wskazało zwiększenie dostępności produktów w takich opakowaniach. Zmniejszenie marnowania żywności i pełne zapoznanie się ze sposobem działania tych opakowań przekonałoby podobny odsetek badanych ok. 40%.



Rysunek 8. Czynniki skłaniające respondentów do zakupu produktów w opakowaniach aktywnych i inteligentnych  
Figure 8. Factors that lead respondents to purchase products in active and intelligent packaging

Źródło: badania własne.



Rysunek 9. Czynniki mogące mieć wpływ na upowszechnienie stosowania opakowań aktywnych i inteligentnych według respondentów  
Figure 9. Factors that may influence the widespread use of active and intelligent packaging according to respondents

Źródło: badania własne.

Wśród czynników mogących wpłynąć na upowszechnienie stosowania opakowań aktywnych i inteligentnych najczęściej wskazywana była promocja w mediach (60%), następnie udostępnienie informacji o sposobie działania (51,67%) i poprawa jakości produktów spożywczych (48,33%) – rysunek 9. Na konieczność promocji opakowań aktywnych i inteligentnych w środkach masowego przekazu w swoich badaniach wskazywał także Popowicz i Lesiów [2014].

## **Podsumowanie i wnioski**

Z punktu widzenia konsumentów żywności najważniejsze jest, aby opakowanie umożliwiło zachowanie właściwości produktu tak, aby był on dobrej jakości i nadawał się do konsumpcji. Wzrastające wymagania konsumentów dotyczące bezpiecznej, minimalnie przetworzonej żywności oraz wydłużonego czasu jej przechowywania mobilizują przemysł spożywczy do wprowadzania m.in. aktywnych i inteligentnych opakowań. Zastosowanie opakowań inteligentnych zapewnia monitorowanie bezpieczeństwa żywności na całej długości łańcucha dostaw. Z kolei wykorzystywanie materiałów aktywnych, w odróżnieniu od tradycyjnych materiałów opakowaniowych, podczas zachodzących reakcji z wewnętrzną atmosferą i produktem prowadzi do przedłużenia trwałości produktu z jednoczesnym zachowaniem jego wyższej jakości.

Wyniki przeprowadzonych badań empirycznych wskazują, że zdecydowana większość konsumentów (80%) deklaruje chęć kupowania żywności w opakowaniach aktywnych i/lub inteligentnych, nawet przy uwzględnieniu konieczności zapłacenia wyższej ceny. Preferowanym przez ankietowanych typem opakowania aktywnego jest opakowanie wyposażone w pochłaniacz tlenu oraz regulator wilgotności. W opinii konsumentów najbardziej przydatnym rodzajem opakowania inteligentnego są opakowania ze wskaźnikami okresu przydatności oraz wskaźnikami świeżości/dojrzałości. Zaobserwowano wyraźną preferencję konsumentów do stosowania opakowań inteligentnych i aktywnych w odniesieniu do mięsa, owoców i warzyw oraz mrożonek. Należy jednak podkreślić, że przeprowadzone badania mają pewne ograniczenia przede wszystkim związane z małą liczebnością próby badawczej, a zatem otrzymanych wyników nie można traktować jako reprezentatywnych.

Przeprowadzone badania wykazały, że stan wiedzy na temat opakowań aktywnych i inteligentnych jest relatywnie niski. Wydaje się zatem, że jest wyraźna potrzeba upowszechnienia żywności pakowanej w innowacyjne opakowania. Dlatego wdrożenie opakowań aktywnych i inteligentnych na terenie Polski powinno być wsparte wysoce aktywną promocją marketingową w środkach masowego przekazu. W ramach działań promujących innowacje w opakowalnictwie warto zarówno edukować konsumentów na temat zasad działania tych opakowań, jak i zwracać uwagę na ewentualne zagrożenia wynikające m.in. z migracji substancji wykorzystywanych w aktywnych opakowaniach, które mogą stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa żywności i środowiska.

## **Bibliografia**

- Aday M.S., Yener U., 2015: Assessing consumers' adoption of active and intelligent packaging, *British Food Journal* 117(1), 157–177, <http://dx.doi.org/10.1108/BFJ-07-2013-0191>
- Baran J., Bińkowski F., 2014: Znaczenie opakowań aktywnych i inteligentnych w zapewnieniu bezpieczeństwa żywności, *Logistyka* 6, 13113–13118.
- Barska A., 2013: Kryteria wyboru produktów żywnościowych przez młodych konsumentów z Polski, Czech i Słowacji, *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej* 4(337), 113–121.
- Barska A., Wyrwa J., 2016: Konsument wobec opakowań aktywnych i inteligentnych na rynku produktów spożywczych, *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej* 4(349), 138–161.
- Cichoń M., Lesiów T., 2012: Innowacyjne opakowania inteligentne w przemyśle spożywczym, [w:] Rola innowacyjności w kształtowaniu jakości, J. Żuchowski, R. Zieliński (red.), Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji & PIB, Radom, 122–130.

*J. Domagała i in.*

- Cierpiszewski R., 2016: Opakowania aktywne i inteligentne, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań.
- Farmer N., 2016: Innowacje w opakowaniach żywności i napojów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Ghaani M., Cozzolino C.A., Castelli G., Farris S., 2016: An overview of the intelligent packaging technologies in the food sector, *Trends in Food Science & Technology* 51, 1–11, <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.02.008>
- Jeznach M., Kosicka-Gębska M., Tul-Krzyszczuk A., Pawlak A., 2018: Ocena percepcji opakowań aktywnych przez konsumentów nabywających mięso, *Handel Wewnętrzny* 2(373), 213–221.
- Korzeniowski A., Ankiel-Homa M., Czaja-Jagielska N., 2011: Innowacje w opakowalnictwie, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań.
- Kubiak M.S., Borowy T., 2013: Opakowania inteligentne w zasięgu ręki, *Opakowanie* 10, 51–54.
- Lisińska-Kuśnierz M., Ucherek M., 2003: Postęp techniczny w opakowalnictwie, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków.
- Nowacka M., Niemczuk D., 2012: Nowoczesne materiały i wyroby przeznaczone do kontaktu z żywnością oraz ich wpływ na bezpieczeństwo żywności, *Opakowanie* 6, 64–69.
- Ostrowska E., 2013: Aktywny i inteligentny jak opakowania, *Opakowanie* 3, 24–28.
- Pałkowska A., Steinka I., 2013: Opakowania aktywne i inteligentne w świadomości konsumentów, *Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni* 80, 35–42.
- Popowicz R., Lesiów T., 2014: Innowacyjne opakowania aktywne w przemyśle żywnościowym, *Nauki Inżynierskie i Technologie* 1(12), 34–48.
- Realini C.E., Marcos B., 2014: Active and intelligent packaging systems for a modern society, *Meat Science* 98(3), 404–419.