

Gabriela Małęga

Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie

Opakowania jadalne rozwiązaniem problemów środowiska naturalnego

Edible packaging solutions for the natural environment

Synopsis. Artykuł ma na celu zaproponowanie alternatywnych rozwiązań dla opakowań z tworzyw sztucznych. Obecnie na świecie jest bardzo duży problem z rosnącą ilością opakowań oraz ich szkodliwym wpływem na środowisko naturalne. Panujący trend proekologiczny ma na celu promowanie naturalnych rozwiązań, które będą dobre dla zdrowia ludzi oraz środowiska. W artykule zostaną przedstawione opakowania jadalne, które mogą zastąpić opakowania syntetyczne.

Słowa kluczowe: opakowania, opakowania jadalne, folie jadalne, ekologia, środowisko naturalne

Abstract. The article presents alternative solutions for plastic packaging. Currently, in the world there is a very big problem with the growing amount of packaging and their harmful effects on the natural environment. The pro-ecological trend is aimed at promoting natural solutions that will be good for human health and the environment. The article will present edible packaging that can replace synthetic packaging.

Key words: packaging, edible packaging, ecology, logistics, natural environment

Wstęp

Wraz z szybko rozwijającym się rynkiem wzrasta również świadomość konsumentów. Pojawiają się różnorodne wymagania względem produktów oraz ich jakości. Producenci dostarczają coraz to szerszą gamę produktów, aby zwrócić uwagę konsumenta oraz zyskać na ich sprzedaży. Jednak, w większości przypadków, sam produkt nie istnieje bez opakowania, które później należy zutylizować. Sektor spożywczy z roku na rok zużywa coraz więcej plastiku. Według fundacji im. brytyjskiej żeglarki Ellen MacArtuhr, do 2050 roku w morzach i oceanach może być więcej odpadów niż ryb. Komisja Europejska zatwierdziła zakaz produkcji przedmiotów jednorazowego użytku, wykonanych z tworzyw sztucznych, który ma wejść w życie w 2021 roku. Znane marki zadeklarowały ograniczenie zużycia opakowań z plastiku na rzecz surowców odnawialnych lub pocho-

dzących z recyklingu. Pomimo że opakowanie jest doskonałym nośnikiem informacji oraz promocji, dzięki któremu firmy zwracają uwagę klienta, to należy zdawać sobie sprawę, że prędzej czy później trafi ono na wysypisko śmieci i może tam leżeć kilkaset lat. Producenci opakowań muszą uwzględniać zmiany na rynku oraz proponować innowacyjne rozwiązania odpowiadające ciągłym zmianom.

Przedmiotem niniejszego referatu są opakowania, bez których większość produktów nie mogłaby funkcjonować. Celem niniejszej pracy jest przedstawienie opakowań jadalnych wytworzonych z kombuchy, na bazie mleka oraz innych rozwiązań np. z wodorostów, które mogą być alternatywą dla opakowań z tworzyw sztucznych.

Podczas pisania pracy skorzystano z materiałów takich jak: wybrana literatura związana z tematyką opakowań, artykuły oraz dokumenty z wymaganiami prawnymi. Można odnaleźć znaczną ilość literatury związanej z opakowaniami. Jednak ze względu na nowe zagadnienie, jakim są opakowania jadalne, tematyka ta nie jest poruszana w literaturze. Dlatego głównym źródłem są artykuły oraz strony internetowe.

W trakcie tworzenia kolejnych rozdziałów niniejszego artykułu zostały zastosowane metody badawcze teoretyczne: analiza literatury, rozporządzeń oraz ustaw, a także empiryczne, takie jak: sondaż diagnostyczny oraz analiza SWOT. Sondaż diagnostyczny to metoda, która umożliwia pozyskiwanie i gromadzenie informacji o atrybutach strukturalnych i funkcjonalnych, a także dynamice zjawisk społecznych i opiniach oraz poglądach grupy ludzi. Dzięki tej metodzie można określić kierunki rozwoju oraz przyczyny zmian wśród społeczeństwa. Analiza SWOT pozwala na analizę szans i zagrożeń oraz mocnych, a także słabych stron rozwiązania.

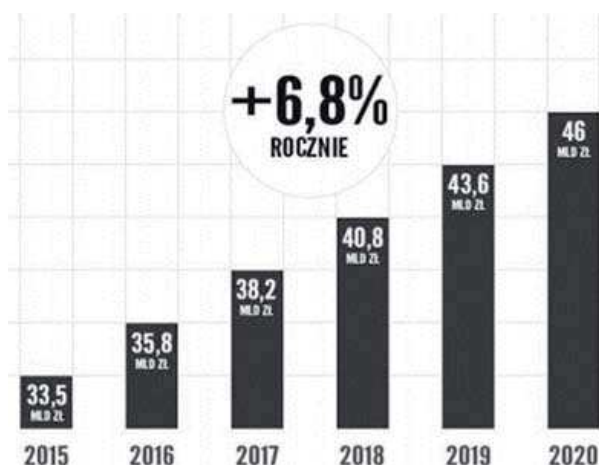
W artykule próbowano uzyskać odpowiedzi na pytania: Czym są opakowania z kombuchy, na bazie mleka i wodorostów? W jaki sposób będzie można używać takich opakowania? Jakie są wady i zalety opakowań jadalnych?

Rynek opakowań w Polsce

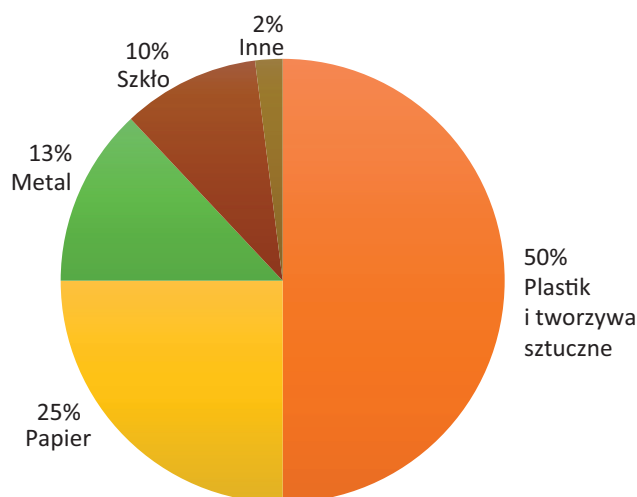
W Polsce rynek producentów opakowań jest wart 33,5 mld PLN, natomiast już w 2020 roku osiągnie wartość 46 mld PLN, przy rocznym wzroście na poziomie ok. 6,8% (rys. 1). Takie informacje zostały opublikowane w raporcie: „Branża opakowań w Polsce 2010–2016 i prognozy 2017–2020”, który został przygotowany przez Equity Advisors. Większe tempo wzrostu rynku opakowań będzie determinowane głównie rosnącymi wydatkami na konsumpcję, zmianą stylu życia, a także eksportem. Na rozwój i zmiany zachodzące w opakownictwie znaczny wpływ będzie miała zielona logistyka, zrównoważony rozwój oraz ekotrend, który obecnie panuje na rynku.

Aktualnie głównym surowcem, z którego wytwarzane są opakowania, jest plastik oraz tworzywa sztuczne (rys. 2). Ich produkcja generuje 50% przychodów rynku – 16,5 mld PLN. Na drugim miejscu znalazł się papier – 25%, następnie metal (13%) i szkło (10%) [Branża opakowań w Polsce..., 2017].

Mimo że na polskim rynku działają globalne koncerny, większą część przychodów sektora generują mniejsze firmy, które konkurują ze sobą w różnych segmentach. Za 77% przychodów branży opakowań odpowiada blisko 500 spółek, których przychody roczne są poniżej 50 mln PLN. Znacznie mniej jest podmiotów o wyższych przychodach. Zaledwie 59 przedsiębiorstw osiąga przychody zawierające się w przedziale 50–100 mln PLN



Rysunek. 1. Prognozowany wzrost rynku opakowań w Polsce
Figure 1. The forecasted growth of the packaging market in Poland
Źródło: [Branża opakowań w Polsce..., 2017].



Rysunek. 2. Udział opakowań ze względu na surowiec, z jakiego zostały wykonane
Figure 2. The proportion of packaging due to the raw material from which they were produced
Źródło: [Branża opakowań w Polsce..., 2017].

(9% przychodów), a 90 – wyższe (14 % przychodów). Przychody ze sprzedaży, które wygenerowane zostały przez 20 największych przedsiębiorstw, stanowią 32% przychodów całego sektora w 2015 roku. Świadczy to o dużym rozdrobnieniu rynku.

Warto podkreślić, że coraz większe znaczenie ma środowisko naturalne oraz ekologia. Te czynniki wpływają na rynek opakowań. Opakowania wykonane z plastiku i tworzyw sztucznych stanowią ogromny problem dla środowiska. Dlatego ważne jest poszukiwanie nowych materiałów i surowców, z których będzie można produkować ekologiczne opakowania. Taką alternatywą mogą być opakowania jadalne, które stanowią alternatywę dla opakowań plastikowych i z tworzyw sztucznych.

Wpływ opakowań na środowisko naturalne oraz zdrowie konsumenta

Przeciętna europejska rodzina wyrzuca rocznie tyle papieru, ile można pozyskać z 6 drzew, a także ok. 50 kg tworzyw sztucznych, 47 kg szkła, 45 kg odpadków organicznych, 32 kg metalu oraz ponad 500 puszek. W Europie produkujemy prawie 10 razy więcej odpadów niż sami ważymy. O ile opakowania szklane można przetwarzać praktycznie w nieskończoność, bo szkło nie traci swoich właściwości, o tyle opakowania z plastiku można przetworzyć maksymalnie 5–6 razy. Później następuje zużycie materiału, który nadaje się jedynie do spalenia lub składowania. Wszechobecna w życiu każdego człowieka torba foliowa, której produkcja trwa zaledwie 1 sekundę, jest wykorzystywana przez konsumenta średnio przez 18 minut. Rozkład takiej torby to od 100 do nawet 400 lat. Jeszcze więcej czasu potrzebuje butelka typu PET [Ekoproblemy jako...].

Opakowania, które są najbardziej nieprzyjazne dla środowiska to wykonane z wielu materiałów, np. kartony po sokach czy mleku. Mają one skomplikowaną strukturę, składają się z wielu warstw różnych materiałów, przez to są trudne w recyklingu. Również kubki po kawie i herbacie – złożone w 100% z papieru, lecz pokryte szkodliwym dla środowiska polietylenem. Opakowania, które przyciągają uwagę konsumenta, pełne kolorów i ozdób, są także szkodliwe. Jeśli opakowanie jest szare i proste, tym jest lepsze dla środowiska. Szkodliwe farby drukarskie, które są wykorzystywane do nadruków, trafiają do wód, podobnie jak cekiny oraz brokat. Drobinki plastiku trafiają do organizmów żywych, np. ryb, które są zjadane przez konsumentów. Taki „obieg zamknięty” jest szkodliwy zarówno dla środowiska, jak i zdrowia człowieka. W przypadku opakowań mniej znaczy lepiej [Mroczek-Kowalik 2018].

Czym są opakowania jadalne?

Większość produktów, w przemyśle spożywczym i nie tylko, potrzebuje opakowań. Dlatego alternatywą dla opakowań z tworzyw sztucznych mogą być opakowania jadalne. Mogą wyglądać tak samo, jak te używane na co dzień, jedyna różnica to materiał, z którego można je wyprodukować. Z uwagi na biodegradowalność opakowań jadalnych, możliwe byłoby zmniejszenie ilości odpadów oraz pozytywny wpływ na środowisko naturalne. Opakowania jadalne mogą być wytworzone z wielu substancji np. mleka, wodorostów, białek roślinnych (pochodzących z soi, kukurydzy i pszenicy), skrobi, a nawet grzyba zwanego kombuchą. Poprzez stosowanie różnych materiałów można uzyskać różnorodne zastosowanie, ze względu na odmienną budowę i różne właściwości [Verghese i in. 2012].

Jeśli konsumenci mieliby wątpliwości do zjedzenia takiego opakowania, mogłoby ono stanowić pokarm dla zwierząt, być używane jako nawóz naturalny lub przyczynić się do ochrony środowiska, poprzez szybki rozkład. Należy zwrócić uwagę na fakt, iż produkcja opakowań z surowców naturalnych pozwala m.in. ograniczyć zużycie paliw kopalnych i emisję tlenu węgla (IV).

Opakowanie SCOBY

Innowacyjnym rozwiązaniem zaproponowanym przez Polkę (Rózię Rutkowską) jest stworzone z materiału naturalnego opakowanie SCOBY z ang. *Symbiotic Culture Of Bacteria and Yeast* (rys. 3). Materiał opakowaniowy jest wytwarzany na bazie grzyba, kombuchy. Jest to galaretowata masa, która łączy specjalne drożdże oraz bakterie. Masa ta przez okres dwóch tygodni rośnie w temperaturze około 25–30°C. Następnie na jej powierzchni tworzy się elastyczna powłoka. Można ją dowolnie formować oraz tworzyć różnego kształtu opakowania. Opakowania SCOBY są również jadalne. Jeśli konsument ma obawy przed spożyciem opakowania można je stosować jako naturalny nawóz lub jako bazę do napoju probiotycznego, ponieważ SCOBY zawiera cenne składniki, takie jak: żelazo, magnez, potas, sód, witaminy C oraz B, a także jest bogaty w kwasy organiczne [Szok! Polacy...].



Rysunek 3. Opakowanie jadalne SCOBY

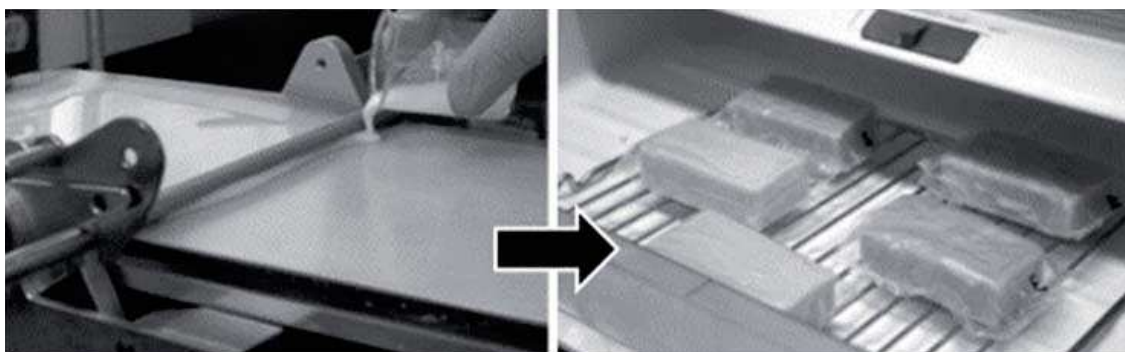
Figure 3. SCOBY – edible packaging

Źródło: [SCOBY – alternatywa...].

Opakowania na bazie kazeiny

Kolejnym naturalnym rozwiązaniem mogą być opakowania jadalne wytwarzane z materiałów pochodzenia roślinnego oraz zwierzęcego, w tym przypadku z białek mleka. Opakowania wytworzone na bazie mleka, a konkretnie z kazeiny, czyli białka zawartego w mleku mają znacznie lepsze właściwości pozwalające na utrzymanie świeżości produktów niż plastik.

Folię opakowaniową tworzy się poprzez rozproszaniu mieszanki następujących składników: kazeiny, pektyny z cytrusów oraz wody, na specjalnej powierzchni (rys. 4). Następnie substancja ta wysycha i tworzy plastyczny materiał, który może być stosowany do pakowania produktów.



Rysunek 4. Proces tworzenia opakowań z białek mleka

Figure 4. The process of creating packaging from milk proteins

Źródło: <https://www.popsci.com/your-food-could-soon-come-wrapped-in-milk> [dostęp: 18.03.2019].

Warto podkreślić, że taka folia ma właściwości blokujące, które chronią przed przedostawaniem się tlenu do produktu, dzięki czemu zostaje zapewniona skuteczna ochrona. Pozwala to zapobiegać psuciu się żywności i jej marnowaniu. Poprzez dodanie do kazeiny pektyn z cytrusów materiał staje się bardziej wytrzymały oraz odporniejszy na wilgoć. Opakowanie to byłoby bez smaku, jednak jest możliwość dodania aromatów oraz witamin, aby wzbogacić je w lepszy smak oraz źródło składników mineralnych dla człowieka [Kasperek 2017]:

Dodatkowo jest możliwość, aby materiał był całkowicie rozpuszczalny w wodzie, co jest ważne w przypadku opakowań produktów takich jak zupki w proszku czy saszetki kawy, herbaty lub z przyprawami. Gdy opakowanie z kazeiny zostanie zanurzone we wrzątku, by przygotować zupę instant, albo też przygotować herbatę lub kawę, wtedy saszetka się rozpuści (rys. 5).



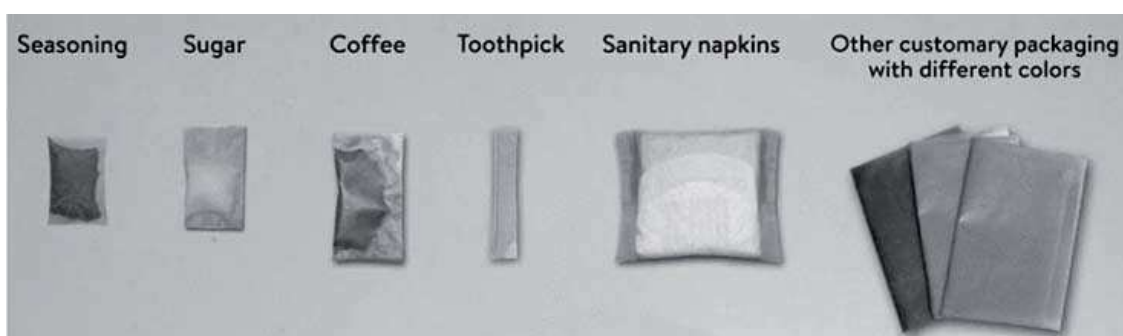
Rysunek 5. Rozpuszczalne saszetki z przyprawami

Figure 5. Soluble sachet of spices

Źródło: [This edible...].

Opakowania z wodorostów

Następne rozwiązanie, które daje szansę, aby zastąpić obecne tworzywa opakowaniowe to te wytworzone z wodorostów. Są one całkowicie biodegradowalne, a także jadalne. Opakowania, które powstają z wodorostów, są źródłem cennych składników odżywczych, zawierają minerały, witaminy oraz błonnik. Wodorosty wpływają także pozytywnie na środowisko, ponieważ podczas ich dojrzewania zostaje zredukowany dwutlenek węgla, a w miejscu uprawy wodorostów nie stosuje się żadnych nawozów. Są wytwarzane bez konserwantów, a ich termin ważności to nawet 2 lata. Niestety materiał ten jest rozpuszczalny pod wpływem wody, dlatego najlepiej sprawdzi się w przypadku produktów sypkich i suchych, na przykład mogą mieć zastosowanie do saszetek kawowych, saszetek do przypraw, opakowań na chleb, hamburgery, kanapki itp. (rys. 6) [Brody i in. 2008].



Rysunek 6. Zastosowanie opakowań z wodorostów do różnych produktów

Figure 6. Application of seaweed packaging for various products

Źródło: [BuzzFeed Nifty, 2017].

Właściwości mechaniczne wybranych folii jadalnych

Bardzo ważną właściwością w przypadku wszystkich opakowań jest wytrzymałość danego materiału. Opakowania powinny być trwałe oraz wytrzymałe, aby zapewniały w jak najlepszym stopniu ochronę produktu. W tabeli 1 zamieszczono właściwości mechaniczne wybranych folii jadalnych oraz dla porównania folii z tworzyw sztucznych [Małęga 2018].

Właściwości mechaniczne filmów jadalnych są charakteryzowane przez następujące parametry: wytrzymałość na rozciąganie, moduł Young'e'a oraz procentowe wydłużenie próbki aż do momentu zerwania. Te parametry stanowią jedno z ważniejszych kryteriów doboru surowców do produkcji folii [Robertson 2013].

Podane właściwości mechaniczne są zależne od rodzaju i stężenia komponentów stosowanych do produkcji filmów jadalnych (polimerów, plastyfikatorów, substancji hydrofobowych i innych dodatków funkcjonalnych), a także od wilgotności względnej otoczenia, sposobu produkcji pokrycia i jego aplikacji na produkt spożywczy [Żakowska 2017].

Folie, których podstawą są polimery hydrofilowe, takie jak: skrobia, pektyny, chitozan i białka są bardzo wrażliwe na działanie wody oraz wykazują nadmierną przepuszczalność pary wodnej. Właściwości barierowe w stosunku do wody można poprawić, stosując w produkcji folii dodatek substancji hydrofobowych.

Tabela 1. Właściwości mechaniczne wybranych folii jadalnych oraz folii z tworzyw sztucznych
 Table 1. Mechanical properties of selected edible films and plastic films

Polimer		Wytrzymałość na rozciąganie [MPa]	Moduł Young'e'a	Wydłużenie próbki aż do momentu zerwania [%]
Białko	zeina	–	800	–
		20–20,4	–	4,3–7,4
	serwatkowe	–	80	–
		0,6–12,1	2,0–421,3	4,4–118,5
wyizolowane z otrąb ryżowych	0,72–0,94	–	12,35–25,54	
Chitozan		8,7–64,3 82,4	– 534	11,9–48,7 5,2
Chitozan/PLA (poliaktyd)		54,5–72,7	406–470	4,1–4,9
Agar		42,11	–	6,51
Skrobia	pszenna	4,57–12,52	6,03–12,84	82,17–103,47
	maniokowa	35,17	–	2,64
	bananowa	25	1,6	40
Arabinoksylany		22,30	–	5,46
Clean Wrap™ (folia LDPE)		20,4	–	67,8
M Wrap™ (folia PVC)		22,0	–	62,2
Cellophane™ 300P (folia celofanowa)		55–124	–	16–60
Riblene® FF30 (folia LDPE)		9-17	–	500
Folia OPP/LLDPE		176,5	–	32

Źródło: [Pająk i in. 2013].

Szanse i bariery związane z zastosowaniem naturalnych materiałów opakowaniowych

W tabeli 2 zamieszczono analizę mocnych i słabych stron oraz szans i zagrożeń związanych z zastosowaniem opakowań jadalnych do produktów.

Zastąpienie surowców nieodnawialnych odnawialnymi, będzie prowadziło do zrównoważonego rozwoju opakowalnictwa. Opakowania z materiałów jadalnych dają możliwość zredukowania odpadów oraz oczyszczenie środowiska naturalnego. Jeśli opakowanie nie zostanie skonsumowane może nadal przyczyniać się do zmniejszenia zanieczyszczenia środowiska, gdyż mogą one ulegać degradacji szybciej niż petrochemiczne polimery oraz są wytwarzane wyłącznie z odnawialnych, jadalnych składników. Dodatkowo mogą zawierać witaminy, minerały oraz posłużyć jako naturalny nawóz.

Jednak te rozwiązania mają także słabe strony. Opakowania jadalne mogą ulegać rozkładowi pod wpływem wilgotnych produktów lub płynnych. Są one także narażone bardziej na insekty i gryzonie, które mogłyby uszkodzić takie opakowanie.

Tabela 2. Analiza SWOT opakowań jadalnych
 Table 2. SWOT analysis of edible packaging

Mocne strony opakowań jadalnych	Słabe strony opakowań jadalnych
Oszczędność miejsca	Opakowania jadalne nie mogą być stosowane do wilgotnych, płynnych produktów
Dobry wpływ na środowisko	Opakowania jadalne mogą zostać zjedzone przez insekty i gryzonie
Nieszkodliwy wpływ na organizm człowieka	Kwestia higieny w przypadku opakowań jadalnych
Zachowanie świeżości jedzenia	–
Możliwość spożywania opakowania jadalnego z zapakowanymi produktami, nie pozostawiając żadnych resztek	–
Redukcja zanieczyszczenia środowiska, odpadów i śmieci zalegających w oceanach i na wysypiskach	–
Możliwość dodatku do opakowań jadalnych minerałów oraz witamin	–
Możliwość stosowania opakowań jadalnych jako naturalny nawóz	–
Szanse, które dają zastosowanie nowych technologii	Zagrożenia związane z nowymi technologiami
Szybki rozwój społeczeństwa oraz zwiększona świadomość ekologiczna powoduje wpływ na świadomy wybór konsumentów	Sceptycyzm klientów wobec takich rozwiązań
Restrykcyjne ograniczenia nakładane przez UE związane z odzyskiem i recyklingiem	Niewiedza konsumentów związana z nowościami pojawiającymi się na rynku
Ciekawość poznawania nowych rzeczy i technologii przez konsumenta	Przyzwyczajenie klientów do zakupów towarów w tradycyjnych opakowaniach

Źródło: opracowanie własne.

Obecny nacisk na ochronę środowiska, restrykcyjne ograniczenia nakładane przez Unię Europejską oraz proekologiczne nastawienie jest korzystnym nurtem dla rozwoju opakowań jadalnych. Również współczesny konsument, a także jego ciekawość sprawia, że jest potrzeba pojawienia się nowości na rynku. Jednak innowacyjne rozwiązania nie niosą z sobą samych zalet, wiążą się z nimi również zagrożenia m.in. może być ciężko przekonać tradycjonalistów do czegoś nowego, przez co będzie się wiązało to z brakiem popytu na innowacyjne opakowania. Barię w wprowadzeniu może być także mniejsza wytrzymałość opakowań jadalnych w porównaniu z opakowaniami z tworzyw sztucznych. Jednak nowe rozwiązania mogą znacząco wpłynąć na wizerunek opakowań, co da nowy wizerunek produktom.

Badania, które przeprowadzono w listopadzie 2018 roku za pomocą kwestionariusza internetowego pokazują stosunek konsumentów do opakowań jadalnych. Ankieta została opracowana na zasadach ogólnie przyjętych do tworzenia ankiet. Do jej sporządzenia

wykorzystano arkusz Google'e, gdyż dzięki użyciu „Dokumentów, Arkuszy i Prezentacji Google”, jest możliwe analizowanie oraz tworzenie przejrzystych wykresów oraz prezentacji wyników.

W celu uzyskania znacznej liczby odpowiedzi formularz został rozpowszechniony na forach internetowych oraz portalach społecznościowych, a także grupach uczelnianych. W związku z tym ograniczyło to dostęp osobom nieposiadającym i niekorzystającym z Internetu. Dlatego wśród respondentów nie ma osób starszych, a znaczna część ankietowanych to osoby młode, studiujące. Po zaimportowaniu danych poddano je analizie matematycznej, a następnie sporządzono wykresy. Na podstawie wyników z ankiety można wnioskować o tendencjach wśród społeczeństwa, jednak nie należy odnosić się do całości populacji.

Przeprowadzone badanie miało na celu analizę rynku oraz reakcję konsumenta na propozycję jadalnych opakowań. Kwestionariusz zawierał pytania jednokrotnego i wielokrotnego wyboru. W badaniu wzięło udział 368 osób, 75% ankietowanych stanowiły kobiety, a 25% mężczyźni. Prawie trzy czwarte respondentów to osoby w wieku od 19 do 26 lat, stanowią oni 74%, kolejna grupa w przedziale wiekowym od 27 do 36 lat stanowi 14%, ankietowani powyżej 37. roku życia stanowią 8%. Najmniej liczną grupę 4% stanowiły osoby poniżej 18. roku życia.

W jednym z pytań ankietowani zostali poproszeni o określenie, czy według nich opakowania mogą mieć szkodliwy wpływ na zdrowie/organizm (rys. 7). Znaczna część respondentów – 45% zdecydowanie zdaje sobie sprawę z oddziaływania opakowań na środowisko, ponad jedna trzecia (36%) uważa, że raczej mogą mieć szkodliwy wpływ. Z kolei 19% odpowiedziało, że opakowania raczej nie mają lub nie mają szkodliwego wpływu na środowisko. Wyniki pokazują, że ludzie mają znaczną świadomość, lecz jest grupa osób, które nie zdają sobie sprawy z wpływu opakowań na ich codzienne funkcjonowanie. Sztuczne tworzywa, z których tworzone są opakowania oraz wielowarstwowość powoduje przenikanie szkodliwych składników np. do produktów spożywczych. Dlatego, konsument powinien zwracać uwagę na oznaczenia zawarte na opakowaniach. Przykładowo na wszystkich plastikowych opakowaniach zamieszczona jest informacja, z którego dokładnie tworzywa zostały one wykonane. Informacja taka zawarta w formie graficznego symbolu – trzy strzałki przypominające kształtem trójkąt, wewnątrz którego umieszczona jest cyfra – od 1 do 7. Każdy symbol charakteryzuje się konkretnym składem:

1. PET/PETE – to politereftalan etylenu, jedno z najczęściej wykorzystywanych tworzyw. PET używany jest głównie przy produkcji plastikowych butelek na napoje (m.in. wody mineralne), naczyń jednorazowego użytku. Opakowania wykonane z tego tworzywa nie powinny być ponownie wykorzystywane. W opakowaniach PET występują ksenoestrogeny, czyli związki chemiczne, które niekorzystnie oddziałują na układ hormonalny.

2. HDPE – to polietylen wysokiej gęstości. Używany jest on m.in. do produkcji pojemników oraz folii do pakowania żywności, a także rur, nart, żagli, markerów, zmywaczy do paznokci oraz toników. Uważany jest za jedno z dwóch najbezpieczniejszych dla nas tworzyw. Wykonane z niego opakowania można powtórnie użytkować.

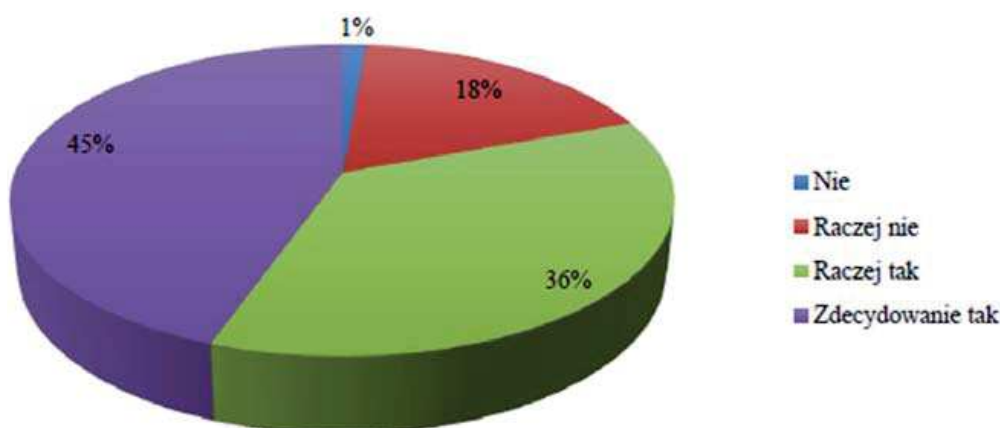
3. V/PVC – to polichlorek winylu, bardzo często wykorzystywany. Używany do produkcji m.in. folii do pakowania żywności. W procesie jego spalania wytwarzane są groźne dla zdrowia związki chemiczne (dioksyny).

4. LDPE – to polietylen niskiej gęstości. Używany jest głównie w branży spożywczej i przemyśle farmaceutycznym.

5. PP – to polipropylen wielokrotnego użytku. Często używany do produkcji opakowań do żywności.

6. PS – to polistyren, najbardziej rozpoznawalny jako styropian, czyli w formie spienionej. PS wydziela toksyny i nie powinno się go stosować jako opakowanie do żywności.

7. INNE/OTHER – to tworzywa inne. Nie powinno się ich wykorzystywać do produkcji opakowań na żywność, gdyż może się w nich znajdować niebezpieczny dla naszego zdrowia bisfenol A (BPA).



Rysunek 7. Czy uważa Pan/i że opakowania mogą mieć szkodliwy wpływ na nasze zdrowie/organizm?

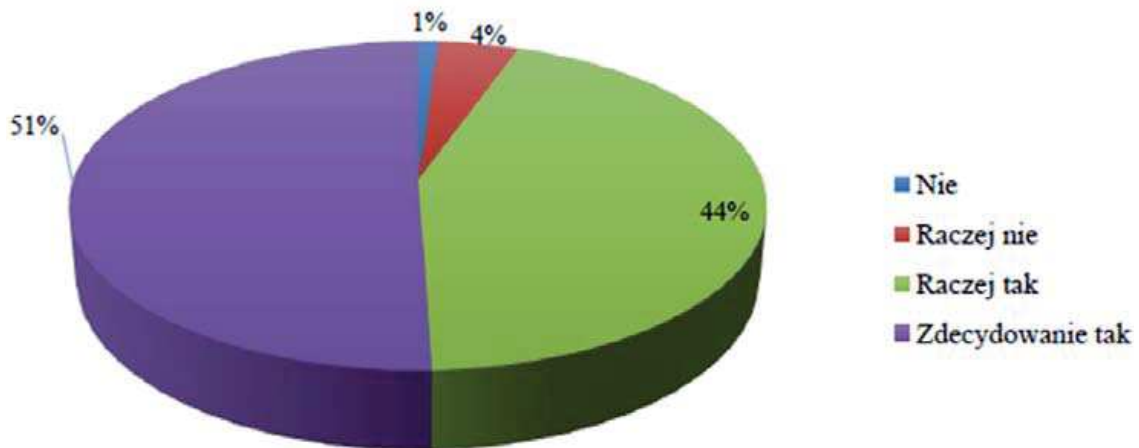
Figure 7. Do you think that packaging can have a bad effect on our health / organism?

Źródło: opracowanie własne.

Następne pytanie dotyczyło wprowadzania zmian na rynku i tego, czy respondenci chcieliby, aby pojawiło się więcej opakowań proekologicznych (rys. 8). Zdecydowana większość respondentów, aż 95% zadeklarowała, że chciałyby, aby na rynku pojawiło się więcej takich opakowań. Niewielu respondentów, bo tylko 5% nie jest za wprowadzeniem proekologicznych opakowań. Konsumenty są świadomi swoich wyborów, ich wiedza znacznie się poszerza, a także oczekują, że firmy sprostają ich wymaganiom. Ze względu na ilość występujących produktów spożywczych na rynku oraz zainteresowanie nimi konsumentów firmy powinny rozważyć zastosowanie nowych rozwiązań, które poprawią bezpieczeństwo konsumentów oraz będą bezpieczne dla środowiska.

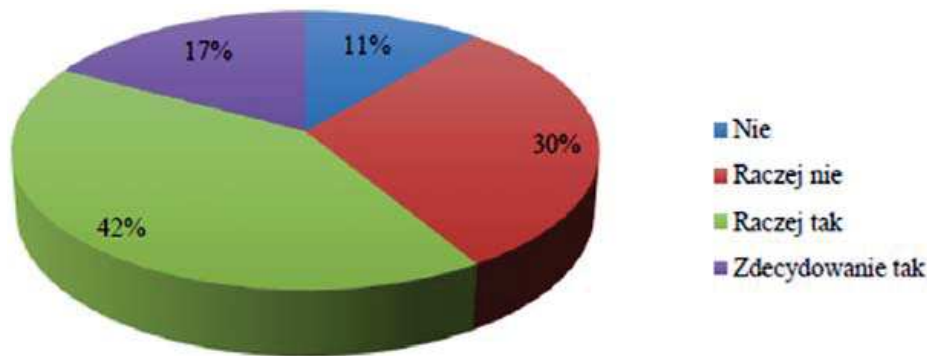
Ostatnie pytanie dotyczyło opakowań jadalnych i tego, czy ankietowani byliby w stanie skosztować je wraz z produktem (rys. 9). Ponad połowa respondentów – 59% byłaby w stanie zjeść opakowanie razem z produktem. Jednak 30% respondentów raczej nie zjadłaby opakowania z produktem, 11% w ogóle nie rozważa takiej opcji. Wyniki te świadczą o tym, że respondenci są zaciekawieni innowacyjnym rozwiązaniem.

Na podstawie przeprowadzanego badania można stwierdzić, że ankietowani są zainteresowani nowymi rozwiązaniami oraz wykazują zainteresowanie opakowaniami proekologicznymi. Zdają sobie sprawę, że obecne opakowania nie sprzyjają zdrowiu i środowisku, co jest szansą na wprowadzanie zmian.



Rysunek 8. Czy chciałby/aby Pan/i aby na rynku pojawiło się więcej opakowań proekologicznych?
Figure 8. Would you like to see more eco-friendly packaging appearing on the market?

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 9. Gdyby pojawiły się na rynku opakowania jadalne, byłby/aby Pan/i skłonna skosztować je z produktem?

Figure 9. If there were any edible packaging on the market, would you like to eat it with the product?

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowanie i wnioski

Resumując, wymagania stawiane opakowaniom oraz ograniczenia prawne powodują, iż producenci muszą szukać nowych rozwiązań. Oczywiście opakowanie musi być wystarczająco wytrzymałe, aby konsument mógł przemieścić produkt bez szczególnej ostrożności. Jednakże obecnie musi również służyć wyższemu celowi, oferując konsumentowi nie tylko dobrze zachowany produkt, ale także wysoką jakość oraz nieszkodliwość dla zdrowia oraz środowiska. Obecny rynek nasycony różnorodną gamą produktów potrzebuje zmian, które spełnią oczekiwania konsumentów oraz wpłyną pozytywnie na środowisko naturalne.

Przedstawione alternatywne rozwiązania dla opakowań plastikowych i tych z tworzyw sztucznych pokazują, że możliwości na rynku jest wiele, a w najbliższych latach

może czekać konsumentów dużo zmian na rynku opakowań. Dzięki ekologicznym rozwiązaniom będzie można zredukować ilość odpadów oraz wpłynąć pozytywnie na środowisko naturalne.

Przeprowadzone badania, których wyniki zostały przedstawione w artykule, pokazały, że świadomość konsumentów jest coraz większa i zdają sobie oni sprawę z wpływu opakowań na organizm ludzi. Konsumenty są zaintrygowani nowymi rozwiązaniami, które umożliwią redukcję zanieczyszczeń oraz odpadów, a także wpłyną pozytywnie na otoczenie i będą bezpieczne dla środowiska. Zdecydowana większość ankietowanych chciałaby, aby na rynku pojawiło się więcej opakowań proekologicznych – 94%. Z kolei, gdyby na rynku pojawiły się opakowania jadalne ponad połowa, bo 61% ankietowanych byłaby skłonna skosztować je z produktem.

Literatura

- Branża opakowań w Polsce. Podsumowanie 2010–2016 i prognoza 2017–2020, Raport Equity Advisors, 2017, [źródło elektroniczne]: http://www.equityadvisors.pl/wp-content/uploads/2017/05/Branza-opakowan-w-Polsce_sktrot-raportu_-styczen-2017.pdf [dostęp: 10.04.2019].
- Brody A.L., Bugusu B., Han J.H., Sand C.K., McHugh T.H., 2008: Innovative food packaging solutions, *Journal Of Food Science*, 73, 8, 107–116.
- BuzzFeed Nifty, 2017: Edible Flavor Pods, Youtube, [źródło elektroniczne] <https://www.youtube.com/watch?v=bF7aXnEByhg> [dostęp: 10.04.2019].
- Ekoproblemy jako konsekwencja stosowania opakowań, *epodreczniki.pl*. [źródło elektroniczne] <https://epodreczniki.pl/a/DBGQdW9gk> [dostęp: 27.04.2019].
- <https://www.popsci.com/your-food-could-soon-come-wrapped-in-milk> [dostęp: 10.04.2019].
- Kasperek K., 2017: Jadalne opakowania z mleka? Te doniesienia naukowe o mleku zaskoczą cię!, *Tygodnik Poradnik Rolniczy*, [źródło elektroniczne] <https://www.tygodnik-rolniczy.pl/articles/polskie-mleko/jadalne-opakowania-z-mleka-te-doniesienia-naukowe-o-mleku-zaskocza-cie/> [dostęp: 10.04.2019].
- Małęga G., 2018: Opakowania jadalne odpowiedzią na wyzwania ekologii, WAT, Warszawa.
- Mroczek-Kowalik M., 2018: Ranking opakowań: 5 najlepszych i 5 najgorszych dla środowiska, *wyborcza.biz*, [źródło elektroniczne] <http://wyborcza.biz/ekodzialania/7,162867,23332668,ranking-5-najlepszych-i-5-najgorszych-dla-srodowiska-opakowan.html?disableRedirects=true> [dostęp: 27.04.2019].
- Pająk P., Fortuna T., Przetaczek-Rożnowska I., 2013: Opakowania jadalne na bazie białek i polisacharydów – charakterystyka i zastosowanie, *ŻYWNOŚĆ. Nauka. Technologia. Jakość*, 2(87), 5–18, [źródło elektroniczne] [http://www.pttz.org/zyw/wyd/czas/2013,%202\(87\)/01_Pajak.pdf](http://www.pttz.org/zyw/wyd/czas/2013,%202(87)/01_Pajak.pdf) [dostęp: 05.04.2019].
- Robertson G.L., 2013: *Food Packaging: Principles and Practice*, CRC Press, United States.
- SCOBY – alternatywa dla plastikowych opakowań, SWPS Uniwersytet Humanistyczny, [źródło elektroniczne] <https://www.swps.pl/centrum-prasowe/informacje-prasowe/18068-scooby-alternatywa-dla-plastikowych-opakowan> [dostęp: 14.04.2019].
- Szok! Polacy wymyślili opakowanie, które można zjeść, *Fakt24*, [źródło elektroniczne] <https://www.fakt.pl/pieniadze/zakupy/jadalne-opakowanie-torebka-z-kombuchy/8cwxsfj> [dostęp: 10.04.2019].

G. Małęga

This edible packaging material is based on seaweed 2, Material district, 2018, [źródło elektroniczne] <https://materia.nl/article/edible-packaging-seaweed/this-edible-packaging-material-is-based-on-seaweed-2/> [dostęp: 18.03.2019].

Verghese K., Lewis H., Fitzpatrick L., 2012: Packaging for Sustainability, Springer Science & Business Media, Londyn.

Żakowska H., 2017: Opakowanie a środowisko, wymagania, standardy, projektowanie, znakowanie, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Adres do korespondencji:

Gabriela Małęga

(<https://orcid.org/0000-0003-1125-4770>)

Wojskowa Akademia Techniczna
im. Jarosława Dąbrowskiego w Warszawie
Wydział Logistyki
Koło Naukowe Logistyki Stosowanej WAT
ul. gen. Kaliskiego 2, 01-476 Warszawa
e-mail: malega.gabriela@gmail.com