Zeszyty Naukowe ASzWoj nr 2(107) 2017
ISSN 2543-6937

INNOWACYJNE OPAKOWANIA JAKO INTELIGENTNE ROZWIĄZANIA NA PRZYKŁADZIE BRANŻY SPOŻYWCZEJ

dr Maciej KAŹMIERCZAK
Akademia Sztuki Wojennej

Streszczenie

Procesy takie jak informatyzacja, globalizacja czy wzrost konsumpcji mają wpływ na rozwój wielu rynków, ale przede wszystkim widoczne są w branży opakowaniowej. Przedsiębiorstwa muszą sprostać wyzwaniom, jakie stawia im gospodarka i zachodzące w niej zmiany. Opakowanie XXI wieku powinno spełniać określone funkcje i odpowiadać na wymagania, jakie są im stawiane. Biorą się one głównie z obszarów, z jakimi mają styczność: marketing, ekologia, logistyka oraz użyteczność. Można więc mówić, że nowe technologie dają nowe możliwości. Tak samo jest i w przypadku opakowań. Jako konsumenci jesteśmy w stanie zauważyć proces ewaluacji tych wyrobów. Postępujący proces technologiczny i możliwości wykorzystania nowych materiałów stwarzają bardziej komfortowe warunki do wytwarzania nowoczesnych opakowań, zwłaszcza tzw. opakowań „inteligentnych".

Celem artykułu jest przedstawienie klasyfikacji i podstawowych funkcji opakowań oraz wymagań, jakie są przed nimi stawiane. Ponadto pokazanie nowych, innowacyjnych rozwiązań dotyczących opakowań „inteligentnych" występujących w branży spożywczej.

Słowa kluczowe: innowacja, opakowania, klasyfikacja opakowań, opakowania „aktywne" i „inteligentne".

Wstęp

Początkowo opakowania spełniały podstawowe funkcje. Miały za zadanie głównie chronić produkt i ułatwiać proces jego przemieszczania od producentów do konsumentów. Jednak z biegiem lat zaczęło się to zmieniać. Marketing zaczął przybierać na wartości, niosąc za sobą szczególne znaczenie dla promowania produktu. Cel był i jest tylko jeden – zaprezentować artykuł tak, aby jego sprzedaż była możliwie jak największa, a tym samym przynosiła większe zyski. Obecnie coraz większą rolę odgrywa wpływ człowieka na środowisko naturalne, a co za tym idzie coraz większą wagę przykłada się do ekologiczności opakowań. Możliwość jej zapewnienia leży u podstaw innowacyjnych rozwiązań, jakie oferuje nowa technologia. Dzię-

ki niej stopniowo rośnie świadomość konsumencka, w tym potrzeba uzyskiwania prawdziwych informacji na temat jakości zapakowanych artykułów, ich składu czy chociażby sposobu użytkowania. Klienci przez swoje wymagania coraz częściej stawiają wysoką poprzeczkę producentom branż opakowaniowych. Oni zaś zadziwiają ich swoją kreatywnością, pomysłowością i możliwościami, jakie daje dostarczany przez nich wyrób. „Dobre" opakowanie staje się często kluczem do sukcesu wielu firm, dlatego ważne jest, by korzystać z możliwości, jakie daje rynek. Innowacyjność opakowań ewoluuje od ich biernego charakteru w kierunku aktywnego. Warto jednak zwrócić uwagę, iż wyroby te spełniają swoje podstawowe funkcje (manipulacja towarem i ochrona artykułu), a ponadto oferują nowe możliwości.

Klasyfikacja opakowań

Opakowania odgrywają ważną rolę w gospodarce każdego kraju. To dzięki nim mamy możliwość przemieszczenia oraz fizycznego posiadania produktu. Istnieje wiele publikacji, zaczynając od naukowych, a kończąc na ustawach i normach, w których znajdziemy różne określenia pojęcia „opakowanie". Według ustawy o opakowaniach i odpadach opakowaniowych z dnia 11 maja 2001 roku opakowaniem nazwiemy *wprowadzone do obrotu wyroby wykonane z jakichkolwiek materiałów, przeznaczone do przechowywania, ochrony, przewozu, dostarczania lub prezentacji wszelkich produktów, od surowców do towarów przetworzonych, a także części opakowań i elementy pomocnicze połączone z opakowaniami i przeznaczone do tego samego celu co dane opakowanie*[1]. Podobną definicję znajdziemy w normie PN-EN 14182:2005 oraz w książce A. Korzeniowskiego, M. Skrzypka i G. Szyszki, którzy opakowaniem nazywają *gotowy wytwór zazwyczaj posiadający odpowiednią konstrukcję, mający za zadanie ochronę opakowanego wyrobu przed szkodliwym oddziaływaniem czynników zewnętrznych (lub odwrotnie – ochronę otoczenia przed szkodliwym oddziaływaniem wyrobu), umożliwiający przemieszczanie wyrobów podczas magazynowania, transportu, sprzedaży i użytkowania, informujący o zawartości, dzięki swej estetyce oddziaływający na kupującego oraz posiadający walory ekonomiczne*[2].

Z przedstawionych definicji opakowań wynika, że jest to wyrób służący do ochrony zarówno zapakowanej zawartości, jak i środowiska oraz usprawniający wszelkie prace związane z jego zastosowaniem. Patrząc przez pryzmat logistyki, można wskazać szereg znaczących cech opakowań, takich jak:

- zabezpieczenie towaru przed wpływem czynników zewnętrznych;
- zabezpieczenie środowiska oraz ludzi przed szkodliwym wpływem towarów;

1 Ustawa z dnia 11 maja 2001 r., o opakowaniach i odpadach opakowaniowych, DzU 2001, nr 63, poz. 638 ze zm.

2 A. Korzeniowski, M. Skrzypek, G. Szyszka, *Opakowania w systemach logistycznych*, ILiM, Poznań 2010, s. 28.

- zabezpieczenie towaru podczas transportu i magazynowania;
- możliwość łatwiejszej identyfikacji towaru;
- ułatwienie procesu manipulacji wyrobu.

Aby móc przypisać daną rzecz do odpowiedniej grupy, dokonuje się różnego rodzaju klasyfikacji. Tak samo jest też w przypadku opakowań, a ich systematyka zależy od zastosowanego kryterium. Najbardziej znane są podziały ze względu na[3]:

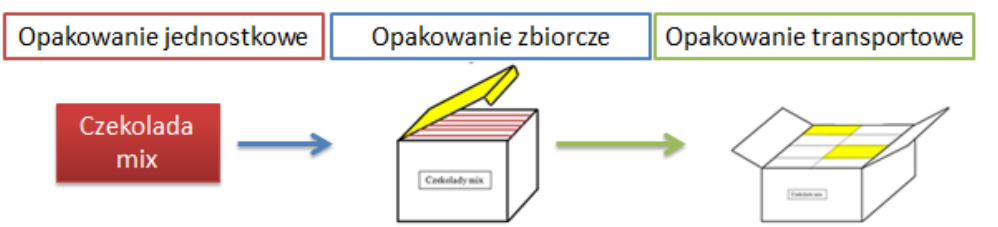
- pełnioną funkcję;
- rodzaj materiału, z jakiego opakowanie zostało wytworzone;
- konstrukcję opakowania (jego kształt, forma);
- przynależność (kryterium własności);
- formę obrotu;
- możliwości wykorzystania;
- dbałość o ochronę środowiska.

Przykład opakowań oraz kryteria ich podziału przedstawia tabela 1.

Patrząc przez pryzmat logistyki, główną uwagę skupia się na dwóch kryteriach: spełnianej funkcji i rodzaju materiału wykorzystanego do produkcji opakowań. Według pierwszej klasyfikacji wyróżnimy opakowania jednostkowe, zbiorcze i transportowe.

Opakowania jednostkowe bezpośrednio stykają się z wyrobem. Są swego rodzaju jego barierą ochronną w czasie transportu czy magazynowania, jak również przeciwdziałają ubytkom ilościowym. Inną nazwą tego typu opakowań jest opakowanie handlowe, czyli takie, z jakim konsument styka się w sklepie podczas robienia zakupów. Można wśród nich wyróżnić podział ze względu na sposób kontaktu z zawartością: **bezpośrednie** – mające bezpośredni kontakt z wyrobem, np. butelka z mlekiem, oraz **pośrednie** – oddzielone od towaru, np. pasta do zębów, która najpierw umieszczana jest w tubce, a następnie w pudełku.

Kolejny typ stanowią **opakowania zbiorcze**. Pośredniczą one między opakowaniami jednostkowymi a transportowymi. Mają za zadanie nie tylko chronienie produktów, ale również ułatwienie manipulacji nimi. W tego rodzaju opakowaniu umieszczana jest dowolna ilość opakowań jednostkowych (zgodnie z ich wymiarami).



Opracowanie własne na podstawie: www.recykling.edu.pl [dostęp: 15.03.2017].

Rys. 1. Zależności zachodzące pomiędzy opakowaniami jednostkowymi i zbiorczymi

3 Tamże, s. 29–31.

Ostatnią grupę stanowią **opakowania transportowe**. Ich zadanie polega na ułatwieniu manewrowania zapakowanymi towarami, ale głównie służą do ich ochrony przed czynnikami klimatycznymi, mechanicznymi i biologicznymi. Mogą być w nich przewożone zarówno opakowania jednostkowe, jak i zbiorcze.

Tabela 1

Kryterium podziału opakowań

Kryterium podziału opakowań	Przykład opakowania	
Pełniona funkcja	jednostkowe	masło w kostce
	zbiorcze	batony zapakowane w karton (najczęściej spotykana zawartość to 24 sztuki w opakowaniu)
	transportowe	opakowanie tekturowe zawierające opakowanie zbiorcze
Rodzaj materiału użyty do produkcji	papier i tektura	szklana butelka do mleka, tekturowe opakowanie do jajek
	szkło	
	drewno	
	metal	
	tworzywa sztuczne	
	tkaniny	
	ceramika	
	inne	
Konstrukcja (kształt)	jednostkowe częściowo osłaniające wyrób	tacki do mięsa, sałatek z PP (polipropylenu)
	jednostkowe całkowicie osłaniające wyrób	butelka szklana do soku
Przynależność	obce, własne, dzierżawione	
Forma obrotu	sprzedawane, wypożyczane	
Możliwości wykorzystania	do użytku wielokrotnego	krata do butelek z piwem
	do użytku jednorazowego	tacki, pucharki do deserów wytworzone z PP
Dbałość o ochronę środowiska	ulegające naturalnemu procesowi rozkładu	opakowania z juty
	nieulegające procesowi degradacji	opakowania szklane

Opracowanie własne na podstawie: A. Korzeniowski, M. Skrzypek, G. Szyszka, *Opakowania w systemach logistycznych*, ILiM, Poznań 2010, s. 29–31.

Podstawowe funkcje opakowań

Przydatność opakowania wynika w dużej mierze z funkcji, jaką pełni. Pierwszą i podstawową jest **funkcja ochronna**. Jednak wraz z postępem gospodarki towarowej nastąpiły przemiany nie tylko w procesie transportowania towarów czy procesie

magazynowania, ale przede wszystkim w opakowalnictwie. Miało to wpływ na poszerzenie funkcji pełnionych przez opakowania. Zdaniem autora najlepszy podział funkcji przedstawia Tomasz Jałowiec, który klasyfikuje ją jako[4]:

- ochronną,
- logistyczną,
- ekonomiczną,
- ekologiczną,
- marketingową,
- użytkową,
- informacyjną.

Jak już wspomniano, podstawową a zarazem najważniejszą funkcją pełnioną przez opakowanie jest **funkcja ochronna**. Jej celem jest ochrona zapakowanego towaru przed szkodliwym oddziaływaniem środowiska zewnętrznego. Niemniej jednak również wyrób może wywierać negatywny wpływ na otoczenie. Zaliczyć tu można przede wszystkim materiały niebezpieczne, które nieodpowiednio chronione mają destruktywny wpływ na środowisko i życie człowieka. Odpowiednia ochrona wyrobu zapobiega różnego rodzaju stratom – głównie są to ubytki jakościowe i ilościowe.

Negatywny wpływ na produkt mogą wywierać również inne wyroby. Utrzymanie pożądanego stanu **jakościowego** zostaje w takim przypadku utrudnione. Jako przykładem można posłużyć się źle zapakowaną herbatą. Ściślej ujmując opakowaniem, które przepuszcza powietrze. Podany rodzaj wyrobu pochłania obce zapachy. Mówiąc o ubytkach **ilościowych**, jako pierwsze, na myśl nasuwa się pojęcie kradzieży. Jednak poza tym celowym działaniem występują także działania przypadkowe. Ich głównym powodem może być niestarannie wykonywana praca przez człowieka bądź maszyny. Przykładem może tu być źle zabezpieczona butelka z wodą mineralną (ubytek ilościowy następuje wskutek parowania wyrobu).

Z obrotem towarów w gospodarce związana jest kolejna funkcja opakowań, mianowicie **funkcja logistyczna**. Zawarte na opakowaniach informacje usprawniają takie procesy jak transportowanie czy magazynowanie, chroniąc przy tym sam wyrób. Ponadto funkcja ta umożliwia sprawną manipulację zapakowanego towaru, co wiąże się z doborem odpowiedniego urządzenia oraz umożliwia efektywne dopasowanie parametrów opakowań. Ogólnie można stwierdzić, iż przebieg tej funkcji musi być zgodny z tak zwaną zasadą 7W (właściwy produkt, właściwa cena, właściwa ilość, właściwy stan, właściwe miejsce, właściwy czas, właściwy konsument).

Kolejną funkcją, jaką pełnią opakowania, jest **funkcja informacyjna**. Jej zadaniem jest przedstawienie konkretnych informacji osobom, które zajmują się czynnościami związanymi z procesami manipulacyjnymi oraz klientom. W literaturze wymieniono takie dane, jak: nazwa produktu, nazwa firmy, logo, kraj pochodzenia, wielkość jednostki opakowaniowej, zwięzła charakterystyka produktu (składniki,

4 T. Jałowiec, *Towaroznawstwo dla logistyki. Wybrane problemy*, Difin, Warszawa 2011, s. 133–137.

data produkcji, data przydatności do spożycia itp.), instrukcja użytkowania, znak bezpieczeństwa, kod kreskowy[5]. Z punktu widzenia klienta, funkcja ta ułatwia mu wybór danego towaru oraz jego prawidłowe użytkowanie.

Marketingowa funkcja opakowań skupia się głównie na uwydatnieniu tych cech towaru, które są najbardziej wartościowe dla konsumenta. Polega ona na zastosowaniu różnych haseł, czy też zaakcentowaniu zawartości składnika, którego nie mają konkurencyjne firmy. Wszystko to ma sprawić, by klient wybrał właśnie ten a nie inny rodzaj towaru.

Współcześnie coraz więcej słyszy się o dbaniu o środowisko naturalne. Oznacza to, że temat ten odgrywa coraz większą rolę w życiu gospodarczym. Dlatego też tak ważna jest kolejna funkcja opakowań, czyli **funkcja ekologiczna**. Nawiązuje ona głównie do wzrastającej z roku na rok liczby odpadów opakowaniowych. Niektóre z nich są segregowane, niektóre nie. Mogą trafić na legalne wysypiska śmieci bądź na te, które nie do końca takie są (tzw. dzikie wysypiska śmieci). Można więc stwierdzić, iż funkcja ekologiczna opakowań nastawiona jest głównie na ochronę środowiska. Coraz częściej stosuje się opakowania ulegające szybkiemu rozkładowi, wielokrotnego użytku lub takie, które można przetworzyć na coś innego.

Do kolejnej funkcji opakowań zaliczyć należy **funkcję ekonomiczną**. Według T. Jałowca *obejmuje relacje kosztów w całym cyklu życia zapakowanego produktu, aż do zakończenia cyklu życia opakowania*[6]. Opakowanie powinno więc być możliwie jak najtańsze, przy zachowaniu funkcji jakie zostały mu przypisane. Wynikiem tego procesu będzie otrzymanie produktu po odpowiedniej cenie.

Ostatnią funkcją, jaką pełnią opakowania, jest dość dobrze znana konsumentom – **funkcja użytkowa**. Jej głównym zadaniem jest zaspokojenie potrzeb klienta, które wynikają z łatwości użytkowania posiadanego towaru. Jako przykład można podać łatwość otwierania i zamykania danego towaru, czy też możliwość powtórnego wykorzystania opakowania.

Reasumując można stwierdzić, iż istnieje wiele funkcji, jakie pełni opakowanie. Należy jednak pamiętać o tym, że to w zależności od tego, jaki rodzaj wyrobu jest chroniony, dana funkcja będzie miała większe bądź mniejsze znaczenie.

Podstawowe wymagania stawiane opakowaniom

Z biegiem lat konsumenci są coraz bardziej wymagający. Producenci różnych wyrobów mają więc utrudnione zadanie, by sprostać ich oczekiwaniom. Jak wiadomo, uwagę potencjalnego klienta skupia nie tyle sam produkt, co jego opakowanie. Dlatego tak ważne jest, aby spełniało ono cztery podstawowe wymagania. Samo pojęcie

5 Tamże, s. 135.
6 Tamże, s. 136.

„wymaganie" – według *Słownika języka polskiego* jest to *warunek lub zespół warunków, którym ktoś lub coś musi odpowiadać*[7].

Z logistycznego punktu widzenia rozróżniamy wymagania[8]:

- techniczne,
- ekologiczne,
- ekonomiczne,
- promocyjne.

Każde z nich w większym bądź mniejszym stopniu powiązane jest z funkcjami, jakie pełni opakowanie. Zaczynając od **wymagań technicznych**, należałoby wspomnieć o ich powiązaniu z funkcją ochronną, użytkową i logistyczną. Pierwsza z nich, czyli funkcja ochronna ujawnia się w rodzaju zastosowanego materiału opakowaniowego. Musi ono być tak dobrane, aby zapakowany wyrób był chroniony przed szkodliwymi czynnikami zewnętrznymi. Należy jednak pamiętać, że w tym przypadku funkcja ta działa w dwie strony. Opakowanie również powinno chronić środowisko i życie człowieka przed negatywnymi skutkami, jakie może wywołać sam wyrób. Funkcja użytkowa natomiast powinna sprostać użyteczności zapakowanego wyrobu pod kątem formy konstrukcyjnej i zastosowanego materiału. Ostatnia z wymienionych funkcji, czyli funkcja logistyczna jest równie ważna. Dzięki niej możliwe jest dostosowanie odpowiednich wymiarów opakowań w celu zabezpieczenia towaru i przystosowania go do elementów tworzących łańcuch logistyczny (palety ładunkowe oraz urządzenia magazynowe).

Kolejną grupę wymagań tworzą **wymagania ekologiczne**, które coraz częściej odgrywają znaczącą rolę w gospodarce każdego kraju. Jak sama nazwa wskazuje, są one ściśle powiązane z funkcją ekologiczną opakowań. Wiążą się one w dużej mierze z rodzajem tworzywa używanego do ich produkcji. Duże znaczenie mają więc opakowania, które można wielokrotnie wykorzystać. Powoduje to zmniejszenie liczby odpadów opakowaniowych, jak również samych opakowań w obiegu towarów. Ponadto należy mieć na uwadze jednorodność materiału używanego do ich produkcji oraz możliwość utylizacji. Wpływa to na zmniejszenie liczby zalegających odpadów opakowaniowych na wysypiskach śmieci. Jest to tak ważne, ponieważ wpływają one destruktywnie na środowisko, a tym samym na życie każdego z nas.

Wymagania ekonomiczne stanowią kolejną barierę, jaką muszą pokonać opakowania. Należy je skojarzyć z ich funkcją ekonomiczną, uogólniając – z ceną. Na nią zaś wpływa nie tylko materiał czy surowiec, z jakiego wytworzone jest opakowanie, ale również koszty związane z magazynowaniem, amortyzacją maszyn, robocizną i tym podobne. Można stwierdzić zatem, że istnieje wiele różnorodnych czynników, które składają się na ostateczny koszt opakowania. W literaturze znajdziemy między innymi stwierdzenie, iż *z punktu widzenia ekonomicznego nakłady ponoszone na produkcję opakowania w stosunku do nakładów ponoszonych na wytworzenie produktu przeznaczonego do pakowania powinny wynikać z funkcji, jakie określone*

7 www.http://sjp.pwn.pl [dostęp: 6.03.2017].

8 T. Jałowiec, dz. cyt., s. 137–140.

opakowanie ma spełniać i czasu, przez jaki funkcje te powinny być spełnione[9]. Przy zakupie danego towaru warto zwrócić uwagę na to ile, jako konsumenci, płacimy za opakowanie.

Ostatnia grupa wymagań dotyczy promocji i jest powiązana z funkcją marketingową oraz informacyjną opakowań. Jest to uwidocznione w wymiarze funkcjonalnym, estetycznym i informacyjnym. Pierwszy z nich, czyli funkcjonalność, dotyczy głównie masy opakowania, jego kształtu, możliwości (bądź jej braku) ponownego zamknięcia oraz stabilności. Wymiar estetyczny, jak sama nazwa wskazuje, będzie oddziaływać głównie na zmysł wzroku. Dlatego też ważną rolę odgrywa tu dobór barw, wykorzystany materiał i spójność formy. Informacyjność będzie wskazywać na jasność zawartych informacji oraz ich czytelność. Ma to związek ze wszelkimi ostrzeżeniami zawartymi na opakowaniu, m.in. w postaci znaków czy wyraźnej kolorystyki. Kategoryzację współczesnych wymagań wobec opakowań wraz z przykładami przedstawia tabela 2.

Tabela 2

Klasyfikacja wymagań stawianych opakowaniom

Wymagania wobec współczesnych opakowań	Związek wymagań opakowań z ich funkcjami	Charakterystyka – najważniejsze elementy	Przykłady
Wymagania techniczne	funkcja ochronna funkcja użytkowa funkcja logistyczna	Dopasowanie m.in. kształtu, formy, tworzywa do danej grupy wyrobów.	Produkty, które można podgrzać w kuchence czy mikrofalówce bez wyjmowania ich z opakowania, np. lasagne.
Wymagania ekologiczne	funkcja ekologiczna	Sposób produkcji opakowań i ich skład. Opakowania nieszkodliwe dla środowiska i człowieka.	Opakowania nadające się do utylizacji lub wielokrotnego użytku.
Wymagania ekonomiczne	funkcja ekonomiczna	Koszty związane z finalną ceną opakowania.	W zależności od rodzaju pakowanego wyrobu na cenę będą miały wpływ różne czynniki, np. cena surowca, amortyzacja maszyn, robocizna, technologia pakowania itp.
Wymagania promocyjne	funkcja marketingowa funkcja informacyjna	Skupiają się w trzech aspektach: − funkcjonalnym, − estetycznym, − informacyjnym.	Klarowność i przejrzystość zawartych informacji na opakowaniu przy zachowaniu odpowiedniego doboru kolorów i materiałów, np. widoczność znaków ostrzegawczych.

Opracowanie własne na podstawie: T. Jałowiec, dz. cyt., s. 137–140.

9 Tamże, s. 139.

Powyższa tabela ukazuje wyroby, które muszą sprostać wielu wymogom – zaczynając od tych najbardziej podstawowych, czyli wymagań technicznych i ekonomicznych, a kończąc na wymaganiach ekologicznych i promocyjnych. Każde z nich spełnia określoną rolę po to, by zaspokajać potrzeby konsumentów.

Opakowania aktywne

Rynek opakowaniowy zmienia się z biegiem lat i zawsze stara się odpowiedzieć na oczekiwania klientów. Ponadto, biorąc pod uwagę opakowanie, chce zaspokoić ich potrzeby wizualne, ekonomiczne, techniczne oraz ekologiczne. Dlatego też tak ważne jest, by producenci różnych branż na bieżąco wyrównywali zapotrzebowanie na ten rodzaj produktów. Na przełomie lat konsumenci również mogą dostrzec różnorodność oferowanych produktów w coraz to „dziwniejszych" opakowaniach. Często wiąże się to z brakiem wiedzy na ich temat, ponieważ nie każdy jest w stanie rozróżnić opakowanie pasywne i opakowanie aktywne. Ta ostatnia grupa stanowi ważny element współczesnego rynku i jest coraz częściej spotykana na półkach sklepowych. Sprawiło to, że zostały one określone jako technologia XXI wieku. Potwierdzeniem tego faktu może być przykład projektu ACTIPAK, który powstał w Europie w latach 1999–2001. Jego głównym, a zarazem podstawowym celem było „poszufladkowanie" definicji dotyczących rodzajów opakowań nowej technologii. Jest to o tyle ważne, że oprócz opakowań **aktywnych** występuje też inna grupa opakowań – opakowania **inteligentne**. Pojęcia te są ze sobą dość często mylone, przez co konsument dokonuje błędnego grupowania tych produktów. Najkrócej ujmując, **opakowaniami aktywnymi** nazwiemy tę grupę, która koncentruje się na ochronie i jakości towarów zapakowanych. Jest to możliwe dzięki odpowiednim, nowoczesnym systemom pakowania. Według M. Nowackiej i D. Niemczuk *w opakowaniach aktywnych, wbrew wcześniejszym zasadom, celowo wykorzystuje się interakcję produktu z opakowaniem lub ze środowiskiem, jakie produkt ten wytwarza*[10]. Wywnioskować można, że ten rodzaj opakowania wytworzony jest z materiałów, które umożliwiają przedłużenie czasu przydatności spożycia artykułu – a co za tym idzie dłuższy okres przydatności artykułu do sprzedaży. Zadaniem takiego typu opakowań jest zachowanie współzależności opakowania i produktu w nie zapakowanego. Należy zwrócić uwagę na to, że żywność jest systemem aktywnym biologicznie. Oznacza to, że może wydzielać różnego rodzaju substancje, np. gazy czy wilgoć oraz zmieniać kolor. W przypadku opakowań pasywnych konsument uzyskałby tylko informacje o podstawowym składzie i ogólnych danych na temat zapakowanej żywności. W przypadku opakowań aktywnych wymaga się, by były one dodatkowo funkcjonalne. W tym miejscu pojawia się ważne pojęcie „jakości". Zdaniem T. Jałowca

10 M. Nowacka, D. Niemczuk, *Nowoczesne materiały i wyroby przeznaczone do kontaktu z żywnością oraz ich wpływ na bezpieczeństwo żywności*, „Opakowanie" nr 6/2012, s. 64.

bardzo istotny jest podział na jakość towarów i jakość usług[11], co powoduje, że możemy skupić się na zależnościach między jakością a aktywnymi opakowaniami. Jest ona widoczna głównie pod kątem ograniczania czynników mających destruktywny wpływ na zapakowany towar.

Opakowaniami aktywnymi nazywamy taką grupę opakowań, w której uwidacznia się wzajemne oddziaływanie między opakowaniem, produktem a otoczeniem. Zamiennie używana jest nazwa opakowanie interaktywne. Ich głównym zadaniem jest wpływ na zapakowany artykuł po to, by zachować możliwie jak najwyższą jakość. Ponadto ważne jest zapewnienie wydłużenia okresu przydatności produktu do spożycia oraz jego trwałość. Opakowania tego typu mogą nadzorować różnorodne zmiany, jakie zachodzą w ich wnętrzu oraz kontrolować je dzięki odpowiednim systemom. Na przykład przy zastosowaniu opakowania aktywnego można wydłużyć okres przydatności białego chleba z 5 do 45 dni. Jest to możliwe w wyniku zastosowania foli polipropylenowej. Tak samo w przypadku pizzy, okres ten wydłuża się z 2–3 dni do 2 tygodni. Powstanie i wykorzystanie takich opakowań wymagało współpracy naukowców wielu dziedzin. Ponadto duże znaczenie ma postęp technologiczny[12].

Opakowania, jak zostało to przedstawione wcześniej, dzielą się na różne grupy, te zaś na podgrupy itd. Tak samo jest w przypadku opakowań interaktywnych. Głównymi czynnikami warunkującymi ich wyróżnienie są funkcje, jakie pełnią, do których można zaliczyć[13]:

- system o funkcjach pochłaniających,
- system o funkcjach emitujących,
- inne systemy.

System o funkcjach pochłaniających jest odzwierciedleniem opakowań zwanych absorberami. Ich zadaniem jest usuwanie wilgoci oraz takich substancji jak tlen czy etylen. Ogólnie mówiąc substancji niepożądanych, mających destruktywny wpływ na zapakowany towar. Aby móc otrzymać pożądany efekt, należy zastosować odpowiednie substancje, które działają jak przeciwciała w ludzkim organizmie. Wśród nich można wymienić: jony żelaza, nadmanganian potasu czy żel krzemionkowy. Działanie tego typu można przyrównać do układu immunologicznego – „złe" substancje dla artykułu są likwidowane bądź zmniejszane do minimum przez substancje „dobre".

System o funkcjach emitujących to odpowiednik emiterów. Działanie ich polega głównie na emisji do wnętrza opakowania pożądanych substancji. Te zaś wpływają w pozytywny sposób na zapakowany artykuł. Wśród emiterów rozróżnić

11 T. Jałowiec, dz. cyt., s. 72.

12 M.S. Kubiak, T. Borowy, *Opakowania aktywne, funkcjonalność i wygoda użytkowania*, „Opakowanie" nr 8/2013, s. 73.

13 A. Korzeniowski, M. Ankiel-Homa, N. Czaja-Jagielska, *Innowacje w opakowalnictwie*, UE, Poznań 2011, s. 89.

można dodatki do żywności, regulatory wilgotności, etanol, dwutlenek węgla czy substancje zapachowe.

W grupie funkcji opakowania aktywnego zaliczanej do **innych systemów** wyróżnić można takie systemy, które mogą *zmienić przepuszczalność gazów w zależności od warunków zewnętrznych, modyfikować temperaturę zapakowanych produktów lub pomagać w mikrofalowym ogrzewaniu tzw. żywności wygodnej*[14].

Nowoczesne technologie wykorzystywane są przez różne firmy, m.in. Mitsubishi Gas Chemical America, która wprowadziła na rynek środki typu *Ageless*, *OMAC*, *PharmaKeep* czy *RP System*. Są one stosowane w zależności od rodzaju towaru i znacznie skracają proces starzenia się (np. artykułów spożywczych). Rysunek 2 przedstawia zastosowanie w handlu przykładowych **pochłaniaczy OMAC** firmy Mitsubishi. Jak widać na zdjęciach, można użyć ich do takich produktów jak: gotowe zupy, desery czy owoce w syropie.

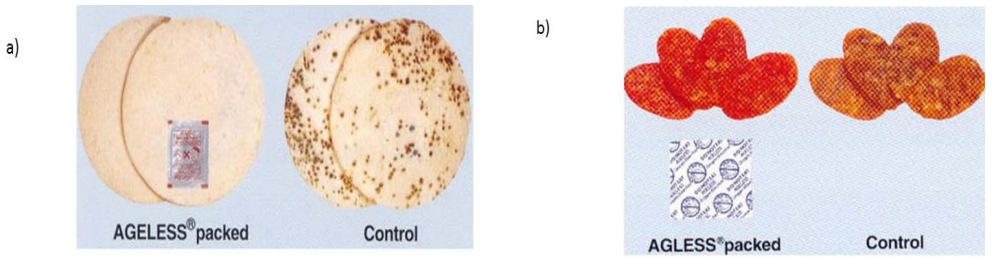
Źródło: www.mgc-a.com [dostęp: 17.03.2017].

Rys. 2. Przykłady pochłaniaczy tlenu w handlu: a – owoce w syropie luzem, b – zupy, c – desery

Kolejnym przykładem są absorbery **Ageless** (znane jako „Wiecznie Młode"), które przybierają formę zarówno saszetki, jak i etykiety i głównie stosowane są do produktów spożywczych. „Wiecznie Młody" jest zastosowaniem niewymagającym drogiego sprzętu i jest dość prosty, a umieszczany jest on w opakowaniu bądź na uszczelce opakowaniowej. Ma on za zadanie zapobiegać procesowi, w którym następuje utlenianie tłuszczów. Saszetki tego środka wkładane są do opakowań,

14 Tamże.

w których znajdują się orzeszki ziemne. Po co? Chociażby dlatego, że dzięki tym saszetkom opóźnia się proces starzenia zawartości – uściślając, orzeszki są mniej zjełczałe. Inne przykłady zastosowania opakowań aktywnych przedstawiono na rysunku 3.



Źródło: www.mgc-a.com [dostęp: 17.03.2017].

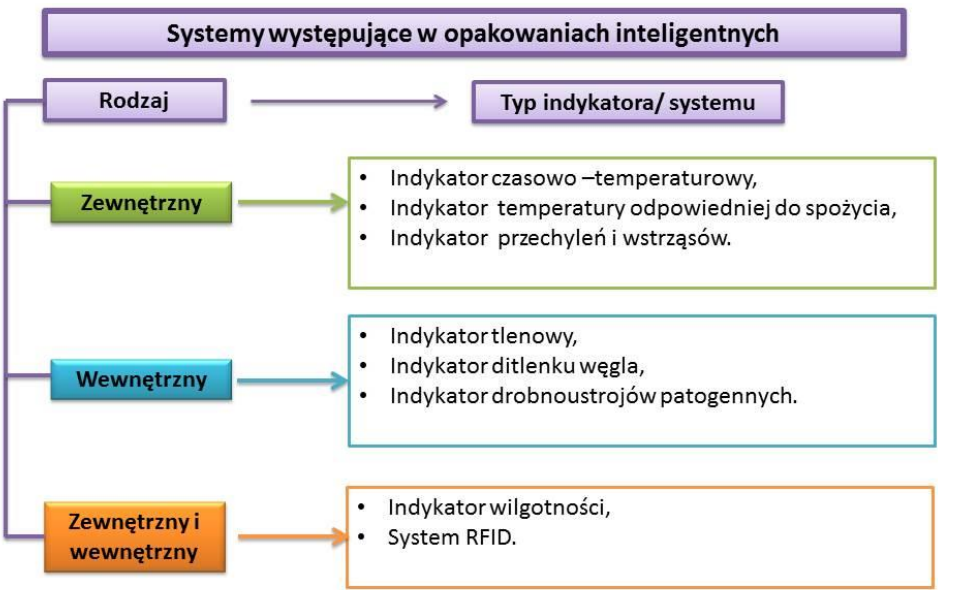
Rys. 3. Wpływ Ageless na artykuły spożywcze: a – zapobieganie pojawianiu się pleśni na pizzie – 10 dni, b – zapobieganie przebarwieniom na salami – 1 tydzień

Ageless to środek, który wpływa na stan otoczenia w opakowaniu (pod kątem pochłaniania tlenu). Dzięki temu może on przedłużyć przydatność artykułu do spożycia bez zbędnych dodatków chemicznych. Ten rodzaj środka, jak widać chociażby na powyższych rysunkach, jest dobry zarówno dla żywności ekologicznej, jak i naturalnej.

Opakowania inteligentne dla artykułów spożywczych

Większość produktów spożywczych wymaga opakowania. Jest to specyficzna grupa artykułów nie tylko ze względu na ich postać, ale przede wszystkim szybko przebiegający proces starzenia się. Większość krajów boryka się z problemem marnotrawstwa żywności, który ma bezpośredni związek z zastosowanymi opakowaniami. Dlaczego? Przejawia się to chociażby w źle dopasowanym opakowaniu do danego artykułu, złym procesie pakowania, czy też związane jest to z uszkodzeniami podczas transportu. Wiele czynników ma wpływ na psucie się artykułów żywnościowych. Ważne jest zatem, aby znaleźć jak najlepsze rozwiązanie w tej dziedzinie. Zaczęto więc szukać odpowiednich alternatyw dla pasywnych opakowań, co wiązało się głównie z wymogami stawianymi przez konsumentów oraz producentów. Dużą rolę w tym czasie odgrywał rozwój technologii związany z wszelkiego rodzaju materiałami oraz wyrobami, które miały być przeznaczone do bliskiego kontaktu z żywnością. Konsumentom, co oczywiste, zależy na spożywaniu jak najświeższych produktów. Zwykła data przydatności na wieczku kubka czy puszki nie spełniała wystarczających wymagań. Warto zwrócić uwagę na to, iż artykuł spożywczy może mieć jeszcze dłuższą datę ważności, jednak na skutek złego przechowywania czy pakowania może nie nadawać się do spożycia. Wszystko to składa się na wyzwania, z jakimi borykają się po dziś dzień branże opakowań dla żywności. Ponadto napędza to rozwój nowych technologii wykorzystywanych

w opakowalnictwie. Pasywne opakowania miały za zadanie głównie chronić zapakowany artykuł i utrzymywać go w jak najdłuższym terminie przydatności do spożycia. Wszelkiego rodzaju zależności między artykułem, opakowaniem i środowiskiem nie miały szczególnego znaczenia. Jednak tylko do czasu. Wraz z powstaniem opakowań aktywnych i inteligentnych rynek tej branży znacznie się zmienił. Za **opakowanie inteligentne** uważa się *materiały i wyroby, które monitorują stan opakowanej żywności lub jej otoczenia, sygnalizując zmiany w produkcie spożywczym*[15]. Jest to możliwe dzięki pomiarowym czujnikom i/lub indykatorom przybierającym różne kolory. **Indykatorem** nazwiemy inaczej wskaźnik, który znajduje się we wnętrzu opakowania bądź umieszczony jest po jego zewnętrznej stronie. Dzięki niemu otrzymujemy informację o jakości artykułu spożywczego oraz warunkach, w jakich był on przechowywany. Warto więc zwrócić uwagę na to, iż opakowania inteligentne odgrywają znaczącą rolę nie tylko na półkach sklepowych, ale również w procesie produkcyjnym czy procesie przemieszczenia i magazynowania. Na rynku istnieje wiele rodzajów indykatorów. Do najważniejszych, a tym samym do najczęściej spotykanych, zaliczyć można: wskaźnik ilości tlenu, wilgotności, świeżości i temperatury. Informacja o stanie zapakowanej żywności jest łatwo dostępna dla konsumenta, ponieważ systemy te przybierają na ogół formę etykiet inteligentnych. Rysunek 4 przedstawia przykładowe zastosowanie indykatorów w życiu codziennym.



Opracowanie własne na podstawie: E. Ostrowska, *Aktywny i inteligentny jak... opakowanie*, „Opakowanie" nr 3/2013, s. 25–27 oraz A. Korzeniowski, M. Ankiel-Homa, N. Czaja-Jagielska, *Innowacje w opakowalnictwie*, Poznań 2011, s. 99.

Rys. 4. Systemy występujące w opakowaniach inteligentnych

15 E. Ostrowska, *Aktywny i inteligentny jak... opakowanie*, „Opakowanie" nr 3/2013, s. 25.

Jak przedstawiono na rysunku 4, wskaźniki stosowane w opakowaniach inteligentnych dzielimy według rodzajów: zewnętrzne, wewnętrzne i ich połączenie (zewnętrzne i wewnętrzne). Każdy z tych typów jest wyróżnikiem dla określonej grupy indykatorów. Wśród pierwszej grupy – **zewnętrznej**, wyróżnimy wskaźniki czasowo-temperaturowe, które mają za zadanie kontrolować jakość artykułu opakowanego w stosunku do temperatury. Z kolei indykator temperatury odpowiedniej do spożycia ma na celu informowanie użytkownika o najlepszej temperaturze produktu do spożycia. Ostatni wskaźnik tej grupy dotyczy przechyleń i wstrząsów i jest komunikatorem wskazującym na zbyt silne wstrząsy bądź przechylenia artykułu. Głównie można znaleźć go przy zaawansowanych technologicznie maszynach, bowiem w niektórych z nich niewielki przechył może spowodować uszkodzenie drobnych elementów, z których się składa.

Kolejną grupę rodzajową systemów opakowań inteligentnych tworzą **typy wewnętrzne**. Wśród nich znajdują się indykatory tlenowe, które informują o zmianach zawartości tlenu w opakowaniu, tak samo jak w przypadku indykatorów dwutlenku węgla (informuje o zmianach ilościowych tego składnika).

Ostatnią grupę tworzą wskaźniki drobnoustrojów patogennych, które sygnalizują o mikrobiologicznym środowisku w opakowaniu. Należy pamiętać, że typ systemów opakowań inteligentnych to **grupa zewnętrzna i wewnętrzna**. W ich skład wchodzą również indykatory wilgotności sygnalizujące o jej wskaźniku (wartości) podczas przemieszczania i magazynowania. Ostatnim wskaźnikiem w tej grupie jest system RFID (ang. *Radio Frequency Identification*). Wykorzystuje on fale radiowe do obserwacji i monitorowania drogi towaru w całym łańcuchu dostaw. Ponadto sprawuje nad nim pieczę, chroniąc go przed kradzieżą czy próbami fałszerstwa.

Bizerba GmbH & Co KG jest niemieckim przedsiębiorstwem zajmującym się przetwórstwem, gdzie znaczącą rolę odgrywa jakość oferowanych produktów. Firma ta postanowiła wymyślić coś, dzięki czemu zwiększy ochronę oferowanych produktów. W taki oto sposób powstała inteligentna etykieta *OnVu*, która rozpoznawana jest jako znak towarowy tego przedsiębiorstwa w wielu krajach. Czym jest etykieta *OnVu* i jakie ma ona znaczenie dla konsumenta i producenta? Czy spełnia niezbędne funkcje w logistyce? Odpowiadając na pierwsze pytanie, już na samym początku można zaznaczyć, iż wskaźnik *OnVu* generuje niskie koszty dla producentów, którzy używają go jako narzędzia informacyjnego na opakowaniach swoich produktów. Ściśle ujmując, etykieta ta wykorzystywana jest głównie dla artykułów spożywczych mrożonych bądź takich, które wymagają chłodniejszych temperatur do przechowywania. Umieszczona zostaje na zewnętrznej lub wewnętrznej stronie opakowania od razu na taśmie produkcyjnej. Może stanowić również oddzielną etykietę, która jest łączona (integrowana) z etykietą już istniejącą. Metoda umieszczania *OnVu* jest prosta i wykorzystuje normalne farby drukarskie. Ponadto wskaźnik ten zawiera dodatkową funkcję, jaką jest możliwość odczytu zachowania odpowiedniej temperatury podczas procesów magazynowania czy przemieszczania.

Na rysunku 5 przedstawiono wskaźnik *OnVu*. Jest to niewielki termometr, który ma za zadanie informowanie klientów, czy dana „mrożonka" została zapakowana w odpowiedni sposób, tzn. czy jest po prostu świeża. Widząc produkt z taką etykietą,

klient bez zbędnych urządzeń jest w stanie określić jakość produktu. Tak samo jest w przypadku detalistów. Nie chcą oni bowiem kupować przysłowiowego „kota w worku". Chcą zatrzymać jak największą liczbę klientów, którzy generują ich zyski. Jednak, aby to osiągnąć, muszą zapewnić w swoich sklepach dostęp do świeżej żywności. Dlatego też kupując dany towar z oznaczeniem *OnVu*, detalista wie, czy jest on świeży, czy był przechowywany w odpowiednich warunkach oraz ma świadomość, że temperatura podczas transportu została utrzymywana według wymagań produktów. Jak działa *OnVu*? Wskaźnik ten ma ciemny kolor, jeśli żywność była przewożona w odpowiednich warunkach oraz blednie za każdym razem, gdy te warunki zostały naruszone. Warto wspomnieć, że proces ten jest nieodwracalny i kolor etykiety nie wróci do stanu sprzed okresu „dobry do spożycia".

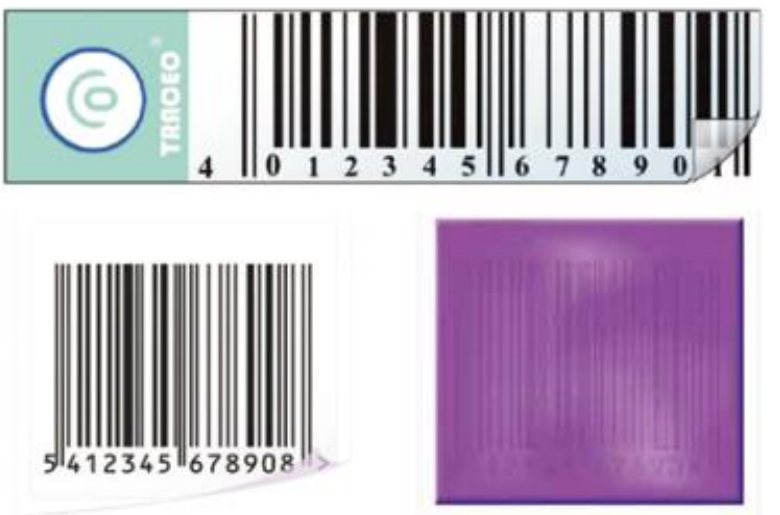
Źródło: www.onvu.com [dostęp: 19.03.2017].

Rys. 5. Wskaźnik OnVu

Jak wynika z powyższego rysunku, wskaźnik *OnVu* przedstawia informację o przydatności produktu do spożycia (termometr na etykiecie przybiera ciemną barwę) lub braku takiej możliwości (termometr na etykiecie przybiera bladą barwę). Z powyższych informacji wywnioskować można, że wskaźnik *OnVu* jest nie tylko narzędziem logistycznym służącym do monitorowania drogi produktu w całym łańcuchu dostaw, ale pozwala również utrzymać klientów, budując ich zaufanie poprzez przekazywaną informację o jakości towaru. Ponadto jak wynika z badań, 94% klientów traktuje etykiety tego typu jako przejaw dbałości właścicieli sklepów

o kontrolowanie stanu bezpieczeństwa produktów, a co za tym idzie troski o bezpieczeństwo kupujących[16].

Kolejnym przykładem zastosowania inteligentnych opakowań jest etykieta *Traceo*. Została ona opracowana przez francuską firmę Cryolog. Działa w ten sposób, że *wykorzystuje stymulację zepsucia produktu za pomocą mikroorganizmów*[17]. Etykieta *Traceo* naklejana jest na kod kreskowy, dzięki temu że jest przezroczysta nie utrudnia odczytu informacji z kodu. Zmienia się to jednak wraz z upływem przydatności do spożycia towaru. Etykieta zabarwia się, przybierając kolor fioletowy i uniemożliwiając poprawny odczyt kodu z opakowania artykułu. Na rysunku 6 przedstawiono etykietę *Traceo*. Po lewej stronie zauważyć można, iż dany rodzaj towaru nadaje się do spożycia, a tym samym można odczytać jego kod kreskowy. Po prawej stronie zaś da się zauważyć ciemnofioletową barwę, która oznacza, iż artykuł ten nadaje się jedynie do utylizacji.



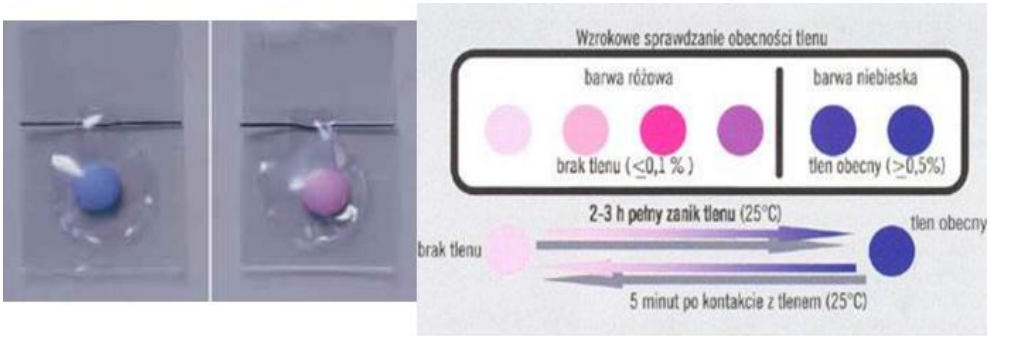
Źródło: www.tworzywa.com.pl [dostęp: 19.02.2017].

Rys. 6. Etykieta Traceo

Ageless Eye to kolejny innowacyjny sposób w opakowalnictwie, dzięki któremu konsumenci i detaliści otrzymują informację o stanie jakościowym towaru. Ma on za zadanie sygnalizować obecność tlenu bądź jego brak. Uzyskanie tych danych jest możliwe za pomocą umieszczonej tabletki w opakowaniu (głównie tworzywa sztuczne). Zmienia ona swój kolor z różowego na niebieski. Interakcja ta jest jednak odwracalna, dlatego też zmiany koloru nie utrzymują się przez dłuższy czas. Oznacza to, że jeśli w opakowaniu jest brak tlenu tabletka przybiera kolor różowy, ale wraz z jego pojawieniem się zmienia ona swój kolor na niebieski. Jednak gdy

16 www.onvu.com [dostęp: 19.02.2017].
17 A. Korzeniowski, M. Ankiel-Homa, N. Czaja-Jagielska, dz. cyt., s. 100.

dany artykuł zostanie hermetycznie zamknięty (ponownie), to w ciągu 2–5 godzin kolor tabletki będzie się zmieniał. Rysunek 7 przedstawia tabletki oraz ich reakcje na obecność tlenu lub jego brak.

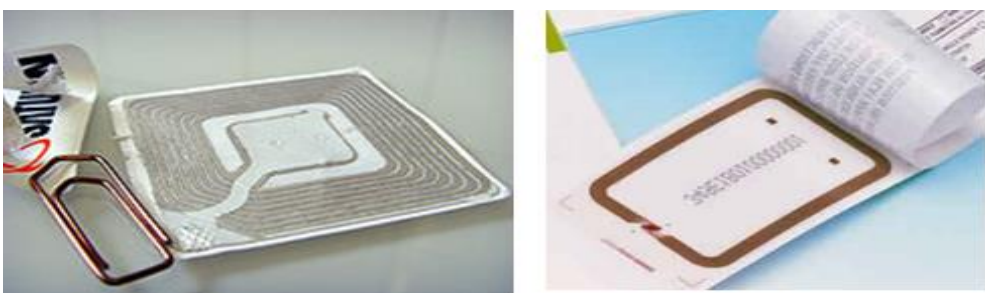


Źródło: www.tworzywa.com.pl [dostęp: 19.02.2017].

Rys. 7. Wskaźnik na obecność tlenu stosowany w opakowaniach Ageless Eye

Tabletka niebieska wskazuje obecność O_2 powyżej 0,5%, natomiast tabletka różowa wskazuje zawartość tlenu poniżej 0,1%. Po prawej stronie rysunku przedstawiono, jak kolor tabletki powraca do pierwotnego stanu.

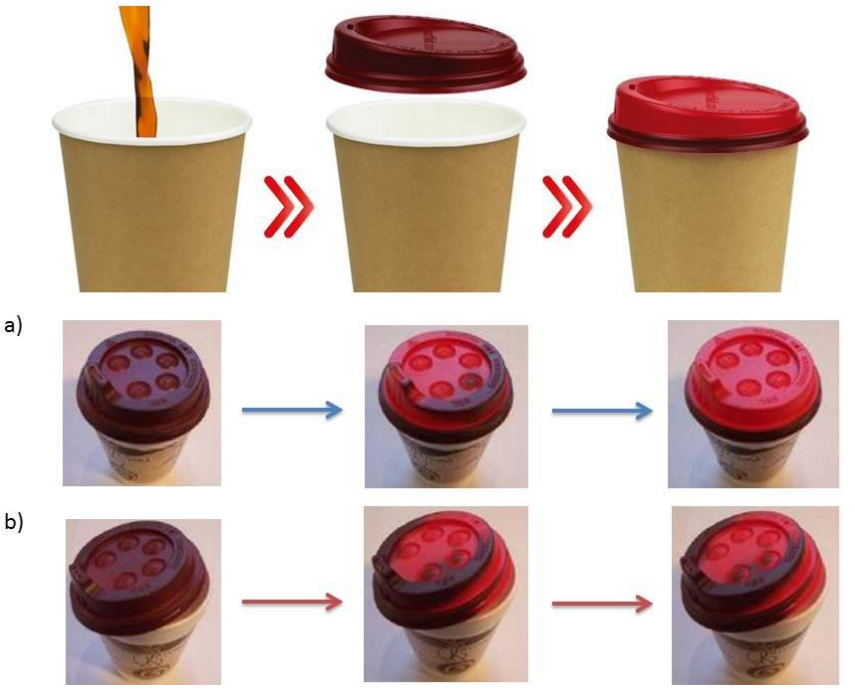
Jak już wspominano, wśród systemów mieszanych, czyli zewnętrznych i wewnętrznych, wykorzystywanych w opakowaniach, wyróżnić można system RFID (rysunek 8). Technologia ta wykorzystuje fale radiowe w celu automatycznej identyfikacji. Jest ona stosowana głównie w magazynach, ale również na liniach produkcyjnych czy w logistyce zwrotnej opakowań. Dzięki temu systemowi jest możliwy odczyt kilku informacji w jednym czasie. Ponadto nie trzeba wyjmować każdego artykułu oddzielnie i skanować, dzięki czemu prace magazynowe są szybsze, a towar jest rejestrowany automatycznie poprzez sczytanie etykiety RFID.



Źródło: www.rfidpolska.pl [dostęp: 20.02.2017].

Rys. 8. Wygląd etykiety RFID

Na rysunku po prawej stronie w celu odwzorowania rzeczywistej wielkoći etykiety pokazano ją obok zwykłego spinacza biurowego. Budowa tego tagu składa się z elektronicznego chipu (to w nim znajduje się pamięć do zapisywania niezbędnych informacji) oraz bardzo małej anteny. Innymi, zamiennymi nazwami dla etykiety RFID są transpondery i znaczniki.



Źródło: www.smartlid.com [dostęp: 20.02.2017].

Rys. 9. Fazy zmian koloru jednorazowego wieczka firmy Smart Lid Systems: a – poprawnie zamknięty kubek, b – niepoprawnie zamknięty kubek

Wśród opakowań inteligentnych znaleźć można również specjalne jednorazowe wieczka stosowane do napojów gorących (np. do kawy). Ich produkcję zawdzięczamy firmie Smart Lid Systems. Mają one za zadanie informowanie konsumentów o temperaturze napoju znajdującego się w kubku. Na rysunku 9 zostały przedstawione fazy zmiany koloru jednorazowego wieczka. Na samej górze widzimy, iż wlewany jest gorący napój, a następnie zakładane jest wieczko koloru brązowego, które pod wpływem temperatury zmienia swój kolor na czerwony. Dzięki temu konsument może uniknąć poparzenia podczas spożywania zawartości.

Zakończenie

Celem niniejszego artykułu było ukazanie innowacyjnych rozwiązań branży opakowaniowej dla artykułów spożywczych. Nowe technologie to nowe rozwiązania, dlatego też rynek innowacyjnych rozwiązań w branży opakowaniowej ciągle się zmienia. Dzięki posiadanej wiedzy konsumenci i przedsiębiorcy przy zakupie artykułów mają świadomość jakości nabywanych produktów. Jest to o tyle ważne, że większość opakowań jest po prostu pasywna. Zawiera kilka linijek tekstu, znaków, logo producenta czy datę ważności. W przypadku ich połączenia z nową technologią otrzymywane są opakowania aktywne i inteligentne. Te zaś poza podstawowymi informacjami oddziałują na zapakowany towar oraz w dokładniejszy sposób ukazują informację o jego stanie jakościowym. Warto jest więc zastanowić się nad tym, czy lepiej wybierać produkty w pasywnych opakowaniach, czy może zapłacić trochę więcej i wybrać artykuły w opakowaniach innowacyjnych.

Bibliografia

Jałowiec T., *Towaroznawstwo dla logistyki. Wybrane problemy*, Difin, Warszawa 2011.
Korzeniowski A., Ankiel-Homa M., Czaja-Jagielska, *Innowacje w opakowalnictwie*, UE, Poznań 2011.
Korzeniowski A., Skrzypek M., Szyszka G., *Opakowania w systemach logistycznych*, ILiM, Poznań 2010.
Kubiak M.S., Borowy T., *Opakowania aktywne, funkcjonalność i wygoda użytkowania*, „Opakowanie" nr 8/2013.
Nowacka M., Niemczuk D., *Nowoczesne materiały i wyroby przeznaczone do kontaktu z żywnością oraz ich wpływ na bezpieczeństwo żywności*, „Opakowanie" nr 6/2012.
Ostrowska E., *Aktywny i inteligentny jak... opakowanie*, „Opakowanie" nr 3/2013.
Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. o opakowaniach i odpadach opakowaniowych, DzU 2001, nr 63, poz. 638 ze zm.
www.mgc-a.com
www.onvu.com
www.rfidpolska.pl.pl
www.sjp.pwn.pl
www.smartlid.com
www.tworzywa.com.pl

INNOVATIVE PACKAGES AS SMART SOLUTIONS IN THE FOOD INDUSTRY

Abstract

Processes such as computerisation, globalisation, and consumption growth affect the development of many markets. This phenomenon is noticeable above all in the package branch. Firms have to face the challenges of the evolving economy. The 21st century's package should have some particular functionalities. It should also fulfil some specific requirements. These requirements refer to: marketing, ecology, logistics, and utility. Thus, the conclusion might be drawn that the new technologies give some new opportunities. This refers also to the packages. As customers, we can observe the evolution of these items. The developing technology along with the usage of new materials facilitate the production of modern packages, especially those that are "smart".

The aim of this paper is: to present the classification and the basic functions of the packages and to indicate the requirements of the packages. Some innovative "smart package" solutions implemented in the food industry are also described.