

Gazy w opakowaniach

Packaged gases

Streszczenie

Rosnące wymagania konsumentów dotyczące produktów spożywczych oraz wzrost ilości sieci dyskontów, które zachęcają klientów do zakupów spowodowały, że przechowywanie żywności jest coraz bardziej zajmującym tematem. Oferowane przez sklepy produkty muszą być dobrej jakości, mieć odpowiedni wygląd oraz wytrzymać bez zmiany swoich właściwości drogę transportu. Aby spełnić te wszystkie oczekiwania, producenci opracowali techniki pakowania produktów w atmosferze zmodyfikowanej określanej jako Modified Atmosphere Packaging (MAP).

Abstract

Growing consumer demands on food products and the increase in discounters that encourage consumers to buy have made food storage an engaging topic. Products offered by stores must be of good quality, have the appropriate appearance and withstand the transport route without changing their properties. To meet all these expectations, manufacturers have developed techniques for packing products in a modified atmosphere known as Modified Atmosphere Packaging (MAP).

Daria Kosmalska

✉ daria.kosmalska@impib.lukasiewicz.gov.pl

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Inżynierii
Materiałów Polimerowych i Barwników

Atmosfera wewnątrz opakowania

Każdy chce spożywać świeżą i zdrową żywność, jednak często nie mamy czasu na codzienne zakupy. Do tego dochodzi kwestia warunków, w których produkty muszą zostać dostarczone do sklepów. Dlatego ze względów użytkowych oraz higienicznych producentom żywności łatwiej jest dostarczyć je w opakowaniach. Jednak takie opakowanie, a konkretnie atmosfera wewnątrz, nie jest obojętna dla zamkniętej w niej żywności. Stąd też powstał pomysł na MAP. Metoda ta polega na usunięciu powietrza z wnętrza opakowania i zastąpienie go odpowiednio dobraną mieszaniną gazów.

Z dostosowania składu atmosfery wewnątrz opakowań wynika wiele korzyści. Stosowanie takiego rozwiązania wpływa na opóźnienie psucia się produktów spożywczych oraz dłuższego zachowania świeżości i wartości odżywczych. Takie rozwiązanie powoduje również ograniczenie lub zaprzestanie stosowania środków konserwujących przez producentów żywności. Jak wiadomo „je się też oczami”, a dzięki zastosowaniu MAP produkty dłużej wyglądają apetycznie i świeżo. Dodatkowo technika ta umożliwi transport na większe odległości oraz przyczynia się do ograniczeń w wyrzucaniu zepsutej żywności, czyli wpływa na generowanie mniejszej ilości odpadów.

Opakowania ze zmodyfikowaną atmosferą gazową przeznaczone są do szerokiego spektrum produktów spożywczych: mięsa, nabiału, ryb i owoców morza, pieczywa, warzyw, owoców, produktów suchych. Należy pamiętać o odpowiednim dostosowaniu składu atmosfery wewnątrz opakowania. Niewłaściwie opracowany system MAP może być nieskuteczny, a nawet może zaszkodzić produktom wewnątrz opakowania przez zmiany właściwości organoleptycznych, skrócenie okresu przechowywania lub szybsze zepsucie się.

Gazy stosowane w MAPingu

Do MAP wykorzystywane są głównie trzy gazy: tlen (O_2), azot (N_2) i dwutlenek węgla (CO_2). Rola i znaczenie każdego gazu w MAP są związane z jego właściwościami oraz z grupą produktów, gdzie ma być zastosowana modyfikowana atmosfera.

Tlen jest gazem, przez który najszybciej psuje się żywność, ponieważ powoduje wzrost mikroorganizmów tlenowych. Jednak jest on również stosowany w niektórych rodzajach żywności, na przykład w mieszance gazu dla czerwonego mięsa (60 – 85 % O_2), co pozwala wzmocnić czerwony kolor mięsa (natlenienie mioglobiny).

Dwutlenek węgla jest gazem, który hamuje wzrost mikroorganizmów tlenowych oraz pleśni przez obniżenie pH w opako-

Tab. 1. Składy mieszanin gazowych dla wybranych opakowań do żywności

Produkt	Zawartość tlenu [%]	Zawartość dwutlenku węgla [%]	Zawartość azotu [%]	Przydatność do spożycia
Mięso czerwone (wołowina, dziczyzna)	70 - 80	20 - 30	-	Kilkanaście dni (temp. do + 4 °C)
Wędliny	-	20	80	4 -5 tygodni (temp. do + 7 °C)
Drób	-	20 - 50	50 - 80	Kilkanaście dni (temp. do + 4 °C)
Ryby tłuste	30	40	30	Kilkanaście dni (temp. do + 4 °C)
Ryby i owoce morza	-	30	70	0 do + 4 °C)
Owoce i warzywa	5	5	90	Do 8 dni (temp. do + 5 °C)
Ziemiaki i jabłka	-	20	80	-
Świeży makaron, kluski, lasagne	-	50	50	-
Bakalie, orzechy, chipsy, przyprawy	-	-	100	-

waniu. Wykorzystywany jest do wydłużenia okresu przydatności do spożycia. Jednak nie można stworzyć mieszanki ze zbyt dużą zawartością CO₂, bo może to powodować kwaśnienie produktów. Jest rozpuszczalny w wodzie oraz w lipidach, przez co może dość szybko doprowadzić do zapadnięcia się opakowania. Atmosferę w 100 % wypełnioną CO₂ stosuje się w opakowaniach do serów twardych.

Azot jako gaz obojętny i pozbawiony smaku jest stosowany jako naturalny wypełniacz opakowania. Wypiera powietrze z opakowania i zastępuje je oraz zapobiega zapadaniu się

opakowań. Nie powoduje wzrostu mikroorganizmów, słabo rozpuszcza się w wodzie i powoli przenika przez opakowanie, czyli dłużej pozostaje wewnątrz. Wiele suchych produktów wewnątrz opakowania zawiera 100 % N₂, np. przekąski: chipsy, orzechy, żywność suszona i prażona oraz różnego rodzaju przyprawy.

W większości przypadków atmosfera wewnątrz opakowań składa się z mieszanek gazów odpowiednio dostosowanych do danych grup produktów spożywczych. Przykładowe składy mieszanin gazowych przedstawiono w Tab. 1.

Po co i jak badać atmosferę wewnątrz opakowań

Opakowania ze zmodyfikowaną atmosferą poddawane są badaniom ze względu na wymagania jakim podlegają. Już na samym początku, jeżeli nie wytłoczmy powietrza z opakowania może dojść do rozwoju mikroorganizmów wewnątrz opakowania. Nieodpowiedni dobór składu atmosfery może również powodować psucie się produktu lub utratę jego właściwości odżywczych, smakowych, barwnych. Istnieje wiele czynników, które dodatkowo mogą prowadzić do powstania nieszczelności i ucieczki gazów. Do takiego zjawiska dochodzi poprzez przerwanie folii okrywającej opakowanie, mogą przy tym wystąpić niekiedy mikro nieszczelności, jednak przede wszystkim należy znać właściwości przepuszczalności opakowań.

Do zapewnienia odpowiedniej jakości, podczas procesu produkcyjnego i podczas prób przechowalniczych przydatne są przenośne urządzenia przeznaczone do kontroli składu mieszanin gazowych. Jednak dla potwierdzenia wyników niezbędne jest przeprowadzenie badań w kompetentnych laboratoriach wykonujących analizy na dokładniejszej aparaturze takiej jak chromatograf gazowy (Gas Chromatography, GC), (Fot. 2). Aparat ten dzięki zastosowaniu odpowiednich kolumn umożliwi przeprowadzenie szczegółowej analizy składu gazów wewnątrz opakowań. Możliwe jest określenie procentowego składu CH₄, CO₂, O₂



Fot. 1. Przykładowe produkty, w których zastosowano modyfikowaną atmosferę wewnątrz opakowania



Fot. 2. Aparat do analizy mieszaniny gazu wewnątrz opakowań GC – MS Agilent Technologies z Laboratorium Badawczego „Polimer” w Łukasiewicz – IMPiB

oraz N_2 . Wykonując badania w niezależnym laboratorium producent poświadcza wysoką jakość swoich produktów.

Oprócz wnętrza ważna jest zewnętrzna warstwa

Oprócz kontroli atmosfery wewnątrz opakowania ważny jest również rodzaj opakowania, które jest barierą przed ulatnianiem się gazów i decyduje jak długo wprowadzona mieszanina gazów pozostanie wewnątrz, jak również zapobiega, aby atmosfera z zewnątrz opakowania nie przedostawała się do środka. Całość opakowania może być folią jak np. dla serów czy wędlin, ale też folia może stanowić tylko część opakowania (np. folia + tacka). Opakowania ze zmodyfikowaną atmosferą występują również w postaci 3D np. napoje czy soki. Takiego sprawdzenia barierowości można dokonać za pomocą aparatu do przenikalności gazów. Parametr ten opisuje ile danego gazu przechodzi przez daną powierzchnię badanego materiału barierowego. Wartości otrzymane z badań z wykorzystaniem tego typu urządzenia podaje się w $ml/(m^2 \times 24h)$. Techniki pomiaru przenikalności gazów opisane są w odpowiednich normach. Tylko nieliczne z dostępnych w laboratoriach aparatów do sprawdzania przenikalności gazów, dostosowanych do próbek folii płaskiej, mają możliwość zbadania także opakowań typu 3D (butelka). Przykładem takiego aparatu jest urządzenie

przedstawione na Fot. 3, będące na wyposażeniu Laboratorium Badawczego "Polimer" Łukasiewicz – IMPiB.

Z kolei, jeżeli chodzi o azot, to w tym samym laboratorium znajduje się drugi aparat, który można wykorzystać do zbadania przenikalności gazu przez folię płaską. Dodatkowo można przeprowadzić analizę przenikalności pary wodnej. Należy dodatkowo pamiętać, że pomiary dla przenikalności pary wodnej podawane są w $ml/(m^2 \times 24h)$. Przykład aparatów do badania przenikalności N_2 i pary wodnej dla folii płaskiej przedstawiono na Fot. 4.

Podsumowując, modyfikowana atmosfera wewnątrz opakowań zapobiega rozmnażaniu się i rozwijaniu mikroorganizmów, a także sprawia, że zamknięta żywność dłużej zachowuje świeżość bez utraty cennych wartości odżywczych oraz pomaga w transporcie produktów spożywczych do każdego zakątka świata. Dzięki odpowiednim technikom możliwe jest sprawdzenie zastosowanej mieszaniny gazów wewnątrz opakowań, a także sprawdzenie samego opakowania pod względem barierowości. W przypadku pytań dotyczących możliwości wykonania badań atmosfery wewnątrz opakowań i/lub właściwości barierowych opakowań zachęcamy do kontaktu z Laboratorium Badawczym „Polimer” w Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytucie Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników w Toruniu.



Fot. 3. Urządzenie do oznaczania przenikalności gazów (O_2 i CO_2) XSDS/Pro MultiPerm $O_2 - CO_2$ DC firmy ExtraSolution znajdujący się w Laboratorium Badawczym „Polimer” w Łukasiewicz – IMPiB



A

B

Fot. 4. Aparaty dostępne w Laboratorium Badawczym „Polimer” w Łukasiewicz – IMPiB
 A – urządzenie do oznaczania przenikalności azotu N_2 Lyssy L100 – 5000
 B – urządzenie do oznaczania przenikalności pary wodnej H_2O Lyssy L80 – 5000