

Beata
Grabowska

Opakowania do mrożonej żywności

charakterystyka, przegląd, normy i przepisy

Postęp techniczny w przemyśle spożywczym powoduje szybki wzrost produkcji wyrobów gotowych i konfekcjonowanych. Obecnie w Europie podstawowe znaczenie ma produkcja żywności bezpiecznej pod względem zdrowotnym. Dotyczy to głównie metod utrwalania, zapewnienia higieny procesów produkcyjnych i pomieszczeń systemów jakości w przemyśle spożywczym, postępu w dziedzinie produkcji opakowań, magazynowania i transportu żywności [39].

Produkty spożywcze muszą odznaczać się odpowiednią jakością sensoryczną, wartością odżywczą i być bezpieczne pod względem zdrowotnym. Bezpieczeństwo osiąga się przez stosowanie właściwego surowca, odpowiednio dobranych metod zamrażania, warunków przechowywania i dystrybucji oraz prowadzenie stałego nadzoru i kontroli zgodnie z systemem zapewnienia jakości [13, 14]. Jedną z najprostszych metod przedłużania trwałości produktów o dużej zawartości wody jest ich przechowywanie w warunkach chłodniczych oraz zamrażalniczych. Metody fizyczne oparte na zastosowaniu obniżonej temperatury zajmują ważne miejsce w nowoczesnej technologii utrwalania żywności. Chłodzenie i zamrażanie to najtańsze, najprostsze i najbardziej naturalne metody zapewnienia żywności odpowiedniej jakości. Przy zamrażaniu przedłużenie trwałości żywności pod względem mikrobiologicznym następuje dzięki zahamowaniu wzrostu drobnoustrojów (chłodzenie jedynie spowalnia ich wzrost) [2, 22, 23, 37].

Istotne znaczenie w zapewnieniu bezpieczeństwa mikrobiologicznego żywności ma „łańcuch chłodniczy” (*rysunek*), którego głównym celem jest zachowanie stałej temperatury produktu na drodze od producenta do klienta. Jest to powiązany system zabezpieczania chłodniczego produktów od momentu pozyskania surowca do momentu konsumpcji. Sukces zależy od ciągłości (nierozzerwalności) tego systemu [3, 26, 33].

Transport to jedno z najistotniejszych ogniw łańcucha chłodniczego [26]. Zgodnie z zaleceniami Międzynarodowego Instytutu Chłodnictwa (International Institute of Refrigeration) oraz zasadami obrotu chłodzoną i mrożoną żywnością, warunki transportu muszą być optymalnie dobre i stale monitorowane. Zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady [11] przedsiębiorstwa przemysłu spożywczego powinny realizować programy i procedury dotyczące bezpieczeństwa żywności zgodnie z zasadami HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points).

Materiały opakowaniowe i inne materiały dopuszczalne do kontaktu z żywnością muszą spełniać określone wymagania pod względem nietoksyczności i regulują je przepisy krajowe i UE oraz Polskie Normy [40-45].

STRESZCZENIE:

Obniżanie temperatury jest ważne w nowoczesnej technologii utrwalania żywności, ponieważ przedłuża trwałość praktycznie wszystkich surowców i produktów spożywczych. Jakość i trwałość mrożonej i schłodzonej żywności zależy przede wszystkim od jakości surowca, ale także od warunków obróbki wstępnej, metod zamrażania, rodzaju opakowania ochronnego itd. Utrzymanie wysokiej jakości mrożonych produktów to najważniejszy cel pakowania w przemyśle spożywczym. Przemysł opakowaniowy w ostatnich latach rozwija się bardzo intensywnie.

W wyniku postępu technicznego w przemyśle spożywczym, rozwoju gospodarczego oraz stosowania zaawansowanych technologii powstają nowe generacje opakowań, które pozwalają utrzymać, a nawet poprawić jakość pakowanego produktu. W artykule przedstawiono charakterystykę oraz przegląd opakowań stosowanych w zamrożonej żywności, technologię produkcji opakowań produktów mrożonych i wymagania stawiane opakowaniom nakreślone przez Polskie Normy oraz przepisy (tj. rozporządzenia, ustawy, dyrektywy).

SUMMARY:

Lowering the temperature is important in modern technology of food preservation because it prolongs the shelf life of practically all raw materials and food products. The quality and stability of frozen and chilled foods is primarily dependent on the quality of the raw material, but also on the pretreatment methods of freezing, the type of protective packaging, etc. Maintaining values of quality frozen products is the most important goal of packaging in the food industry. The packaging industry in the recent years has been developing very intensively, and is associated mainly with technical

advances in the food industry, economic development, and advanced technology. As a result, new generations of packages allow us to maintain and even improve the quality of the packaged product. Overview of the characteristics and packaging, as employed in frozen food packaging technology, frozen products and packaging requirements, outlined by Polish Standards and regulations (i.e. regulations, laws and directives) was presented.

TITLE:

Frozen Food Packaging – Characteristics, Review, Norms and Provisions

MATERIAŁY OPAKOWANIOWE poprawa bezpieczeństwa i zachowanie jakości odżywczej żywności

W literaturze [7, 8, 10, 17, 20] można spotkać różne definicje opakowania. Optymalna definicja powinna zawierać charakterystykę najważniejszych cech, tj. ochronę wyrobu w czasie magazynowania, transportu i użytkowania, a w niektórych przypadkach ochronę otoczenia przed szkodliwym jego wpływem na wyrób, ułatwienie przemieszczania, sprzedaży i użytkowania wyrobów, informację o wyrobie oraz odpowiednie zaprezentowanie wyrobu.

Na podstawie ww. cech można zdefiniować opakowanie jako gotowy wyrób, zazwyczaj o odpowiedniej

SŁOWA KLUCZOWE:

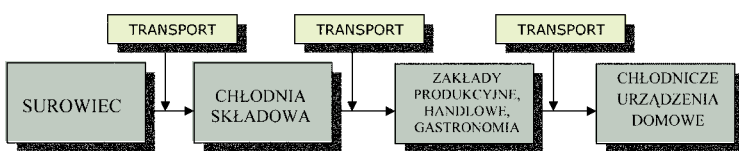
przemysł, opakowania, żywność, zamrażanie, chłodzenie

KEY WORDS:

industrial, package, food, freezing, cooling

konstrukcji, mający za zadanie ochronę opakowanego wyrobu przed szkodliwym oddziaływaniem czynników zewnętrznych, umożliwiający przemieszczanie wyrobów podczas magazynowania, transportu, sprzedaży i użytkowania, informujący o zawartości, a dzięki swej estetyce oddziałujący na kupującego oraz mający walory ekonomiczne [39]. Opakowanie pozwala stworzyć nowy lub ulepszony produkt, podnosi jego wartość, pomaga firmie w marketingu na rynku [22].

W krajach Unii Europejskiej w celu scharakteryzowania współczesnego opakowania zaproponowano wytyczne funkcjonalne opakowań obejmujące takie parametry, jak ochrona produktu, funkcjonalność w procesie wytwarzania, funkcjonalność w łańcuchu magazynowo-transportowym, prezentacja produktu i producenta, przekazywanie niezbędnych informacji, użyteczność, akceptacja przez konsumenta, spełnianie wymagań w zakresie ochrony środowiska naturalnego, spełnianie wymagań normatywnych [16].



Rys. Uproszczony schemat łańcucha chłodniczego [21]

Fig. Simplified schematic of the cold chain [21]

W przypadku żywności mrożonej na szczególną uwagę zasługuje funkcja ochronna. Materiał opakowaniowy jest elementem pośrednim pomiędzy produktem o odpowiednio niskiej temperaturze a środowiskiem zewnętrznym z temperaturą otoczenia. Dlatego powinno ono wykazywać cechy użytkowe, do których należą:

- odpowiedni kształt i wielkość opakowania (umożliwiające szybkie zamrażanie),
- mała przepuszczalność dla pary wodnej (przeciwdziałanie parowaniu i sublimacji lodu) – szczególnie istotne dla produktów mięsnych,
- szczelność (wyływ produktu w czasie rozmrażania),
- dobre przyleganie do produktu (mniejszy opór cieplny w czasie zamrażania oraz zmniejszenie możliwości osadzania się lodu na wewnętrznej części opakowania podczas przechowywania),
- odpowiednia elastyczność (produkt w procesie zamrażania zwiększa swoją objętość),
- odporność na niską i wysoką temperaturę,
- wodoszczelność i tłuszczoszczelność,
- zdolność przyjmowania nadruku [25].

Pakowanie i technika opakowań to bardzo ważny sektor gospodarki narodowej [19]. Przemysł opakowaniowy dzięki zaawansowanym technologiom rozwija się bardzo intensywnie. Powstają nowe generacje opakowań, które pozwalają utrzymać, a nawet poprawić jakość pakowanego produktu, co jest bardzo ważne zwłaszcza w przemyśle spożywczym. Doskonałym przykładem są opakowania aktywne i inteligentne [27]. Coraz częściej mówi się o tzw. opakowaniach funkcjonalnych, które nie tylko informowałyby konsumenta, ale również wyrezygowałyby go we wszystkich możliwych czynnościach. Dotyczy to głównie dbania o jakość zapakowanego produktu. Funkcje opakowań nowej generacji są wielorakie i obejmują szerokie spektrum możliwości [24, 27].

OPAKOWANIA AKTYWNE

Opakowania aktywne, zwane też interaktywnymi, to takie, w których produkt, opakowanie i otoczenie wzajemnie na siebie oddziałują. Ich zadaniem jest samoistna zmiana warunków w otoczeniu pakowanych artykułów spożywczych, co powoduje wydłużenie trwałości, poprawę bezpieczeństwa lub własności organoleptycznych z zachowaniem jakości produktu [19, 24]. Opakowania aktywne zawierają wiele specyficznych dodatków, do których należą pochłaniacze tlenowe, substancje produkujące lub absorbujące dwutlenek węgla, substancje antybakteryjne, regulatory etylenu, regulatory pary wodnej, technologie OTC, absorbery substancji powodujących niepożądane posmaki i zapachy artykułów spożywczych, absorbery światła, folie chroniące barwę produktu, uszlachetniające powierzchnię w celu zmiany jej przepuszczalności, np. „folie sprytne” (regulują przepływ tlenu i dwutlenku węgla pomiędzy opakowaniem i otaczającym powietrzem) i „folie wyrozumiałe” (odporne na działanie szerokiego zakresu temperatury zarówno w tunelach grzewczych, jak i w zamrażarkach) [24, 31].

OPAKOWANIA INTELIGENTNE

Opakowania inteligentne mają funkcję pomiaru określonego czynnika i sygnalizowania wyniku (monitorowanie warunków otoczenia pakowanego produktu, co daje informacje o jego jakości podczas transportu i magazynowania) [19, 24]. Wiąże się to z użyciem interaktywnych wskaźników, najczęściej barwnych, umożliwiających ocenę jakości produktu. Do tej grupy systemów pakowania, nieznajdujących jeszcze większego zastosowania w praktyce, należą:

- **wskaźniki ciepła** – umieszczane na zewnętrznej części opakowania (czasami w folii plastikowej), wskazujące wyraźną zmianę temperatury, w której produkt się znajdował lub znajduje się obecnie;
- **wskaźniki osiągnięcia temperatury krytycznej** (TI – TemperatureIndicators) – sygnalizują, czy produkt znajdował się w temperaturze wyższej, czy niższej niż temperatura referencyjna;
- **wskaźniki ogólnego działania ciepła** (TTI – Time TemperatureIndicators) – podają w sposób ciągły informacje o zmianach temperatury;
- **wskaźniki składu atmosfery** – obecnie znajdują się w stadium komercyjnym stosowania. Informują one o składzie atmosfery w bezpośrednim otoczeniu pakowanego produktu. Należą do nich: wskaźniki tlenu, dwutlenku węgla, wilgoci, świeżości [19, 27].

Termin aktywnych opakowań dotyczy również materiałów opakowaniowych, pełniących funkcję izolowania produktu od środowiska zewnętrznego [7]. Przykładem może być przegroda termalna [12-15] jako propozycja materiału opakowaniowego do zamrażanych produktów metodą kontaktową (plytową).

Produkty mrożone mogą być pakowane zarówno przed właściwym procesem mrożenia, jak i po zamrożeniu. Ze względu na rozpowszechnioną technikę mrożenia wielu produktów bez opakowania, które stanowi w większości przypadków przeszkodę dla wymiany ciepła i powoduje konieczność wydatkowania większych nakładów energetycznych, przeważa pakowanie produktów w stanie zamrożonym. W opakowaniach mrozi się natomiast produkty, które tego wymagają ze względu na konsystencję lub rodzaj produktu, metodę mrożenia oraz ze względu na wymagania sanitarne. Czynnikiem ograniczającym stosowanie wielu rodzajów opakowań do pakowania mrozonek

Materiały opakowaniowe i inne materiały dopuszczalne do kontaktu z żywnością muszą spełniać określone wymagania pod względem nietoksyczności i regulują je przepisy krajowe i UE oraz Polskie Normy.

Czynnikami ograniczającym stosowanie wielu rodzajów opakowań do pakowania mrożonek jest znaczny spadek udarności (wytrzymałości) i wzrost kruchości (łatwość powstawania pęknięć).

W przemyśle spożywczym używa się ok. 70% opakowań z tworzyw sztucznych.

Nową koncepcję opakowań do żywności przechowywanej w niskiej temperaturze prezentuje system Twinskin – Trogon z Münster.

OD REDAKCJI:

Obszerny wykaz literatury (45 pozycji) przesłemy zainteresowanym Czytelnikom e-mailem, faksem lub pocztą

jest znaczny spadek udarności (wytrzymałości) i wzrost kruchości (łatwość powstawania pęknięć). Dlatego do tego typu metody utrwalania żywności materiały opakowaniowe powinny być odporne na niską temperaturę, a ostatnio coraz częściej także na wysoką temperaturę, co umożliwia podgrzanie mrożonki przed spożyciem w gorącej wodzie (np. opakowanie typu boilingbag). Ponadto opakowania ograniczają straty wody z zamrażanego produktu w procesie właściwego mrożenia, co zmniejsza tzw. ususzkę [32].

KRAJOWY RYNEK OPAKOWAŃ produktów głęboko mrożonych

Na krajowym rynku produkty spożywcze są pakowane w różne materiały: szklane, metalowe, papierowe, tekturowe, z tworzyw sztucznych i innych [1]. Folie z tworzyw termoplastycznych stanowią obecnie jeden z najpopularniejszych materiałów stosowanych w produkcji opakowań. Do pakowania produktów spożywczych do głębokiego mrożenia używa się specjalnej folii z atestem. Zazwyczaj worki te wykonane są z laminatów wielowarstwowych, które nie pękają w temperaturze ujemnej, a dodatkowa bariera zabezpiecza produkt przed chłonięciem zapachów z i do opakowania. Wielokolorowe nadruki wykonane są metodą fleksograficzną i umieszczone między dwiema warstwami folii w procesie laminacji, dzięki czemu produkt nie ma kontaktu z produktem spożywczym.

Aby uatrakcyjnić opakowanie, można zastosować demetalizację, czyli nadruk metaliczny. Elementem ułatwiającym przechowywanie części pozostawionego produktu jest zastosowanie zamknięcia strunowego – worek strunowy, który zabezpieczy produkt przed wysypywaniem się. Dla dużych i ciężkich opakowań dobrym rozwiązaniem jest rączka typu „3 palce” lub typu „market”, dzięki którym swobodnie można nieść zakupiony towar. Obecnie worki do głębokiego mrożenia są stosowane do ryb, warzyw i owoców, lodów lub promocji mrożonych produktów.

W przemyśle spożywczym używa się ok. 70% opakowań z tworzyw sztucznych. O ich powszechnym wykorzystaniu zdecydowały czynniki techniczne, mała masa przy równocześnie dobrych właściwościach wytrzymałościowych, łatwość przetwarzania, estetyka i niski koszt, ekonomiczność, wysoka wydajność produkcji opakowań, mała energochłonność, estetyka. Tworzywa sztuczne pozwalają na większą swobodę w projektowaniu opakowań niż papier, karton, drewno, szkło, metal czy pozostałe materiały tradycyjne, środowiskowe. Redukcja masy oraz wysokie (w porównaniu z papierem i kartonem) właściwości ochronne sprawiają, że tworzywa te są przyjazne dla środowiska naturalnego [5].

Opakowania z polimerów syntetycznych są tanie, odznaczają się dobrymi właściwościami funkcjonalnymi i wysoką trwałością. Ta ostatnia cecha, uznana za korzystną, stała się przyczyną poważnych problemów gospodarczych i ekologicznych [28]. Podstawowymi polimerami masowymi stosowanymi w produkcji opakowań są: polietylen, polipropylen, poli (chlorek winylu), polistyren oraz poli (tereftalan etylenu) [5, 6]. Oprócz tzw. monofolii stosuje się również folie wielowarstwowe, które są lekkie, a jednocześnie odporne na urazy mechaniczne. Dla producenta oznacza to oszczędności z tytułu transportu i magazynowania, a dla konsumenta wygodę i bezpieczeństwo w użytkowaniu [5, 9].

Od czasu, gdy opracowano technologię produkcji opakowań wielowarstwowych stało się oczywiste, że ze względu na specyficzne właściwości, będą ceną alternatywą

dla innych opakowań stosowanych w zamrażalnictwie. Możliwość łączenia różnych folii przez laminowanie lub powlekanie pozwala dostosować właściwości opakowania do wymagań produktu [12-14].

Niezależnie od klasycznych metod pakowania żywności przechowywanej w niskiej temperaturze, w coraz szerszym zakresie stosowane są specjalne techniki pakowania, z zastosowaniem wewnątrz opakowania próżni. Pakowanie próżniowe w większym stopniu umożliwia zachowanie wyższego poziomu jakości produktu żywnościowego w naturalnym okresie jego trwałości. W porównaniu z opakowaniami tradycyjnymi, pakowanie próżniowe istotnie zwiększa trwałość produktów mrożonych (np. zamrożonych tłustych ryb, krewetek, warzyw, grzybów, ziół aromatycznych). Wadą opakowań próżniowych jest ich wrażliwość na ciśnienie zewnętrzne i podatność na sklepanie się. Metodą tą pakowane są m.in. mrożone półprodukty mięsne [22, 23, 35].

Z laminatów wytworzonych techniką współwytłaczania produkuje się tacki, torebki, które doskonale spełniają wymagania stawiane przez żywność mrożoną i chłodzoną.

Nową koncepcję opakowań do żywności przechowywanej w niskiej temperaturze prezentuje system Twinskin – Trogon z Münster. Jest to worek w worku, wzajemnie połączone przy otworze, obydwa wykonane z przezroczystych folii odpornych na niską temperaturę. Produkt umieszczany w wewnętrznym worku i zamknięty w warunkach próżniowych jest chroniony przed zmianami ściśle przylegającą osłoną. Worek zewnętrzny nie ulega deformacji pod wpływem próżni i może być efektywnie zadrukowany. Tym samym system ten stanowi istotny postęp zarówno w ochronie, jak i w prezentacji towaru [22].

Rozwój materiałów plastikowych do pakowania zmierza do wprowadzania tworzyw sztucznych, które ulegają biodegradacji, do ich ulepszania, stosowania folii metalizowanych (oszczędność aluminium), materiałów warstwowych łączonych na zimno oraz tworzyw barierowych [19].

Dobór odpowiedniego materiału i formy opakowania dla konkretnego produktu zależy też od czynników związanych bezpośrednio z właściwościami fizykochemicznymi pakowanego produktu. Należą do nich skład chemiczny, stan fizyczny, w jakim występuje produkt (ciało stałe, różnego rodzaju płyny), tekstura, porowatość, a także czas przechowywania i warunki, w jakich dany produkt będzie przebywał do momentu zużycia przez konsumenta [23, 29].

Ze względu na przeszkodę, jaką stwarza opakowanie w procesie zamrażania żywności, przeważa pakowanie produktów w stanie zamrożonym. Istnieje jednak wiele przypadków wskazujących na to, że zamrażanie produktów opakowanych może być korzystniejsze i ekonomicznie uzasadnione [23].

PODSUMOWANIE:

Postęp w dziedzinie technologii żywności, biotechnologii, materiałoznawstwa, towaroznawstwa i technologii opakowań, a także w inżynierii materiałowej wpływa na potrzebę opracowania nowych opakowań, które odpowiadałyby wymaganiom stawianym zarówno przez producentów, jak i konsumentów. Szczególną rolę odgrywają innowacje w kierunku poprawy funkcjonalności opakowań, ale również ulepszania ich właściwości barierowych, wytrzymałościowych, odporności na starzenie, przy jednoczesnym poszukiwaniu nowych materiałów, które rozwiązywałyby problemy ekologiczne. ■

Dr inż. Beata Grabowska – absolwentka Politechniki Wrocławskiej