

## Kreowanie wartości dodanej produktów mrożonych pochodzenia rybnego w łańcuchu logistycznym

### Create value-added frozen products derived from fish in the logistics chain

Joanna Pleszko

Akademia Morska w Szczecinie, Instytut Inżynierii Transportu  
70-507 Szczecin, ul. H. Pobożnego 11

**Słowa kluczowe:** ryby mrożone, IQF, Shatter Pack, opakowania mrożonek rybnych, właściwości organoleptyczne ryb mrożonych, wysuszcza, glazurowanie, HQL

#### Abstrakt

W artykule dokonano identyfikacji i oceny czynników determinujących jakość użytkową ryb mrożonych w łańcuchu chłodniczym, z uwzględnieniem jakości wyjściowej produktów mrożonych. Poddano analizie właściwości organoleptyczne mrożonych produktów rybnych, dobór odpowiednich opakowań oraz techniki i sposoby zamrażania zwiększające wartość dodaną mrożonych produktów rybnych. Opisano metody wspomagające zachowanie jakości ryb mrożonych. Uwzględniono wyniki kontroli przeprowadzonej w pierwszym kwartale 2009 roku przez IJHARS w zakresie parametrów fizykochemicznych, znakowania i pakowania oraz cech organoleptycznych w wybranych losowo przedsiębiorstwach branżowych. Stwierdzono, iż marketingowa wartość dodana mrożonych produktów rybnych jest trudna do oszacowania i zależy od subiektywnych ocen konsumentów.

**Key words:** frozen fish, IQF, Shatter Pack, packaging, stocks of frozen products, the organoleptic properties of frozen fish, dehydration, glazing, HQL

#### Abstract

Made to identify and assess factors determining the quality of the utility of frozen fish in cold chain, taking into account the output quality frozen products. Organoleptic characteristics were analyzed frozen fish products, the selection of appropriate packaging and freezing techniques and increasing the added value of frozen fish products. Describes methods to help preserve the quality of frozen fish. Into account the results of the audit in the first quarter of 2009 by IJHARS the physicochemical parameters, labeling and packaging, and organoleptic characteristics of the randomly selected industrial enterprises. It was found that the marketing value-added frozen fish products is difficult to estimate and depends on subjective evaluations of consumers.

## Wstęp

Ryby to najstarsze kręgowce świata. Stanowią najliczniejszą grupę współcześnie żyjących zmienocieplnych organizmów w odmianie ponad 30 tys. gatunków. Są zróżnicowane pod względem budowy zewnętrznej i wewnętrznej, ubarwienia oraz przystosowania do warunków środowiska. Jedne idealnie kształtne i różnobarwne, przeznaczone do podziwiania w akwarium, inne szpetne, poszarpane, wręcz odstrasające (stonefish, teethfish, wolf eel); o ogromnych wymiarach sięgających szesnastu

metrów długości, wążące ponad jedenaście ton (rekin wielorybi) i dorastające zaledwie do czternastu milimetrów długości (pandaka). Dostosowując się do otaczającego środowiska, posiadają zdolność wydzielania światła (idiakanty i gardzielokształtne), rażą prądem elektrycznym (węgorze elektryczne), w sytuacji zagrożenia zwiększają kilkakrotnie swoją wielkość (najeżki), nieliczne fruują (belonokształtne) lub oddychają tlenem atmosferycznym (ryby z rodziny labiryntowych).

Popularyzowanie zdrowego trybu życia sprawia, że w codziennym jadłospisie częściej pojawiają się

bogate w składniki odżywcze ryby. Handlowe gatunki ryb i ich przetwory są źródłem łatwo przyswajalnego, wysokowartościowego białka i wielu innych składników istotnych w odżywianiu organizmu ludzkiego, w tym tłuszczu i witamin A, B i D oraz unikalnych mikroelementów, takich jak: jod, selen i fluor. Niektóre zjadane wraz z ośćmi są doskonałym źródłem wapnia (np. wędzone sardynki), inne nie zawierają hemoglobiny i doskonale uzupełniają ubogą dietę osób ze skazą białkową (kerkulena).

### Sposoby i techniki utrwalania produktów rybnych

Ryby należą do produktów o krótkiej trwałości, łatwo ulegają psuciu, dlatego podczas magazynowania, składowania czy transportu konieczne jest zastosowanie metod i technik mających na celu przedłużenie ich trwałości. Istnieje kilka sposobów utrwalenia i konserwacji produktów rybnych. Wykorzystuje się w tym celu dodatki chemiczne w postaci soli (solenie) oraz obróbkę cieplną (suszenie, wędzenie), zakwaszanie (rozslawiony w Skandynawii kiszony śledź szwedzki *Surströmming* o bardzo intensywnym, przykrym zapachu). Liczne źródła literaturowe, jako jedną z najkorzystniejszych form utrwalenia żywności [1, 2, 3, 4, 5] kwalifikują zamrażanie. Technika chłodnicza, w przeciwieństwie do konserwowania żywności z wykorzystaniem wysokich temperatur, pozwala zachować atrakcyjność zdrowotną żywności, bez zmiany walorów smakowych, koloru i zawartości

substancji odżywczych. Działanie niskich temperatur eliminuje rozwój i aktywność mikroflory lecz nie zatrzymuje całkowicie przemian biochemicznych zachodzących w niewymrożonej frakcji produktowej. Dlatego też zamrożona żywność, podobnie jak utrwalona innymi sposobami, charakteryzuje się ograniczoną trwałością. W procesie przechowywania można wyróżnić dwa determinanty określające jakość produktów mrożonych. Należą tu: okres zachowania dobrej jakości – *High Quality Life* (HQL) i dopuszczalny okres przechowywania – *Practical Storage Life* (PSL). HQL określa czas od momentu zamrożenia produktu do wystąpienia pierwszych wykrywalnych zmian jakości. Jest tym dłuższy, im niższa jest temperatura przechowywania przy jednoczesnym zachowaniu odpowiedniej jakości wyjściowej zamrażanego produktu. Drugi wskaźnik jest znacznie dłuższy, oblicza się go również od momentu zamrożenia produktu do czasu dyskwalifikujących zmian jakości w jego końcowej fazie, w której obniżenie jakości produktu osiągnie poziom umożliwiający jego sprzedaż lub przerób. W praktyce handlowej rzeczywiste PSL wyznaczają subiektywne oceny konsumentów akceptujących określony poziom jakości przy danej cenie produktu.

### Czynniki wpływające na jakość ryb mrożonych

Jakość użytkowa ryb zależy od wielu czynników, między innymi: gatunku, wieku, miejsca żerowania i rodzaju pożywienia, a także czasu i spo-

Tabela 1. Właściwości sensoryczne ryb mrożonych  
Table 1. Sensor properties of frozen fish

Cechy	Właściwości sensoryczne potwierdzające spełnienie wymagań jakościowych	Wady niedopuszczalne lub dyskwalifikujące produkt do spożycia
Barwa	jasnoczerwona, pomarańczowa, żółta – kolor charakterystyczny dla danego gatunku (najczęściej jest to barwa biała lub różowa)	zmiana barwy właściwej, zanik połysku, pojawienie się czarnych plam melaninowych
Zapach	łagodny, przyjemny aromat zbliżony do melona i wodorostów, swoisty dla danego gatunku	jełki, kwaśny, lekko gnilny, inny obcy (np. związków chemicznych)
Tekstura i soczystość	włóknista, mięso zwarte, kruche, soczyste; sprężystość tkanki mięsnej – po odkształceniu spowodowanym uciskiem palca w części grzbietowej z siłą w granicach sprężystości powraca szybko praktycznie całkowicie do pierwotnej postaci; brak rozwarstwień	tkanka mięsna mazista i wysuszona rozluźniona; po ustaniu siły nacisku palcem z siłą w granicach sprężystości, powraca powoli i niecałkowicie do pierwotnej postaci; rozwarstwienia mięśni
Smak	swoisty dla danego gatunku	jełki, gorzki, kwaśny
Sprężystość	kręgosłup pęka przy próbie oderwania	kręgosłup i ości lekko przylegają do mięsa
Wygląd	prawidłowa budowa i umięśnienie, gładka linia cięć i oprawienia, brak pozostałości po wnętrznościach; wysuszka powierzchniowa zajmująca nie więcej niż 10% powierzchni; skóra połyskująca, opalizująca, o naturalnym zabarwieniu; oczy błyszczące wypukłe	uszkodzenia powłok zewnętrznych, zdrapania; obecność pasożytów, odgniecenia, uszkodzenia skóry i mięsa, odbarwienia; głęboka wysuszka – odwodnienie tkanki mięsnej i skóry, pojawienie się białych plam, zmatowienie, utrata elastyczności; oparzelina mrozowa; oczy wklęsłe, mętne

sobu połowu oraz rodzaju środka transportu, wielokrotności manipulacji przeładunkowych, sposobu przygotowania do obrotu, wyboru odpowiedniego opakowania, itp.

Ocena jakościowa zamrożonego produktu ogranicza się do sprawdzenia zewnętrznych cech organoleptycznych, takich jak: wygląd, barwa, czy gładkość powierzchni (tabela 1).

Kontroli podlega także: stan opakowania oraz oznakowanie towaru (określenie stanu technicznego i jakości opakowań), lodowania, tj. ustalenia masy lodu, jego jakości i sposobu rozmieszczenia w opakowaniach, sprawdzenie uformowania bloków (kostek) i ułożenia ryb oraz występowania wolnych przestrzeni powietrznych i lodowych, ustalenie stopnia pokrycia powierzchni bloku lub ryby równomierną i ciągłą warstwą glazury oraz jej procentowego udziału w masie całego bloku, sprawdzenie nazwy handlowej i sortymentu (pomiar długości ryb lub ustalenie masy poszczególnych ryb). Po wejściu Polski do Unii Europejskiej obligatoryjne wymagania Wspólnoty zobowiązują sprzedawców ryb do podawania minimum trzech informacji: nazwy gatunku, metody produkcji (złowione w morzu, wodach śródlądowych bądź hodowane) oraz obszaru połowu. Informacje te mają ułatwić konsumentom świadomy wybór produktu.

Pozostałe badania mikrobiologiczne wykonuje się laboratoryjnie po rozmrożeniu produktu, np. oznaczenie zawartości tłuszczu, badania na obecność pasożytów lub drobnoustrojów chorobotwórczych, oznaczenie zawartości metali szkodliwych dla zdrowia czy skażeń chemicznych.

W pierwszym kwartale bieżącego roku celem sprawdzenia jakości handlowej ryb mrożonych Wojewódzkie Inspektoraty Jakości Handlowej (WIJHARS), mające swoje siedziby w: Bydgoszczy, Gdyni, Katowicach, Krakowie, Olsztynie i Szczecinie, przeprowadziły kontrolę łącznie w 32 wybranych losowo podmiotach zarejestrowanych w WIJHARS, co stanowi 29,1% wszystkich firm branżowych. Kontrolą objęto około 1000 ton mrożonych przetworów rybnych z 228 różnych partii. W wyniku przeprowadzonych inspekcji w zakresie zgodności z obowiązującymi przepisami i deklaracjami producentów, obejmującej parametry fizykochemiczne, znakowanie, paczkowanie i ocenę organoleptyczną, najczęściej występującą niezgodnością w odniesieniu do skontrolowanej ilości i masy partii była:

- zawyżona zawartość glazury na powierzchni fileta,
- zaniżona zawartość mięsa ryby w stosunku do ilości deklarowanej przez producenta.

Pozostałe nieprawidłowości dotyczyły:

- znakowania (brak informacji o metodzie produkcji, obszarze połowu, handlowym oznaczeniu produktu);
- braku oznaczenia partii produkcyjnej;
- braku informacji dotyczących warunków przechowywania) [6].

Nie stwierdzono natomiast ani jednego uchybienia w zakresie cech organoleptycznych przetworów rybnych.

### Stosowane techniki zamrażania

Specyfika i właściwości produktów łatwo psujących się, do których zaliczamy ryby, wymaga zastosowania przemysłowych technik utrwalania dających możliwość przedłużenia przydatności do spożycia oraz zwiększenia podatności transportowej. Współczesna technika dysponuje wieloma metodami zamrażania, które są zależne od rodzaju produktu, skali produkcji, rodzaju opakowania oraz dostępności i ceny czynnika chłodniczego. Pomimo, iż od wynalezienia pierwszej lodówki minęło ponad 130 lat, do chwili obecnej nie znaleziono substancji mrozącej spełniającej kryteria idealnego czynnika chłodniczego, nie mającego negatywnego wpływu na warstwę ozonową, a jednocześnie na tyle wydajnego, aby nie powodować nadmiernego zużycia energii elektrycznej. Spośród znanych technik mrożenia, takich jak: zamrażanie w powietrzu, kontaktowe, zamrażanie immersyjne, zamrażanie kriogeniczne, powszechnie stosowane są dwie pierwsze, głównie ze względu na uniwersalność aparatów, prostotę konstrukcji, łatwość i pewność użytkowania, małą pracochłonność, wysoki standard higieny i niskie koszty eksploatacji [7]. Nowatorskie rozwiązania stosowane w przemyśle chłodniczym nie koncentrują się bynajmniej na poszukiwaniach nieznanymi technikami, ale doskonałą technologię oparte na sprawdzonych, konwencjonalnych metodach, łącząc je w różne układy kombinacyjne.

Znaną i powszechnie stosowaną metodą było mrożenie w blokach. W taki sposób utrwalano przede wszystkim ryby całe, tusze oraz filety. Umieszczane na tacach w urządzeniu zamrażalniczym w temperaturze  $-30^{\circ}\text{C}$  zamrażały tworząc trudno rozdzielne bloki o wadze od 5 do 30 kg. Od kilku lat stosuje się metodę umożliwiającą wyodrębnienie i oddzielenie pojedynczych sztuk ryb lub filetów bez konieczności rozmrażania całej zawartości opakowania – IQF. *Individual Quick Frozen*, czyli mrożenie indywidualne, stosowane jest głównie w przypadku droższych gatunków ryb całych

lub wykwinnych elementów ryb, takich jak połączenia czy medaliony, w celu zachowania delikatnej struktury mięsa oraz walorów smakowych. Finalnie otrzymujemy produkty w poręcznych do sprzedaży porcjach.

### Metody wspomagające zapewnienia jakości rybnych produktów mrożonych

Wspomagającą metodą utrzymania jakości ryb mrożonych jest proces glazurowania, polegający na kilkakrotnym zanurzeniu ryb w wodzie lub spryskiwaniu mgiełką wodną. Dzięki temu na powierzchni produktu wytwarza się szczelnie przylegająca powłoka lodowa, zwana glazurą, która utrudnia dostęp powietrza do tkanki mięsnej, opóźnia procesy jęlczenia tłuszczu i hamuje wysuszkę ryb.

Nie bez znaczenia jest także opakowanie pełniące w tym przypadku głównie funkcję ochronną przed uszkodzeniami mechanicznymi. Produkty zamrożone powinny być pakowane w celu ograniczenia zmian wilgotności w wyniku procesów sublimacji, ograniczenia dostępu tlenu i światła, pochłaniania lub oddawania zapachu. Ponadto opakowaniom przeznaczonym dla produktów mrożonych stawiane są dodatkowe wymagania, takie jak: odpowiedni kształt i wielkość umożliwiające szybkie zamrożenie, mała przepuszczalność pary wodnej, dobre przyleganie do produktu, odpowiednia elastyczność oraz stałe w szerokim zakresie temperatur właściwości fizykochemiczne [8]. Najbardziej popularne są wodoodporne opakowania tekturowe w postaci kartonów dwustronnie impregnowanych. Coraz częściej spotyka się styroboksy, pudła styropianowe, zapewniające stabilizację termiczną. Jeżeli warstwy zamrożonych filetów zostaną przedzielone folią, która umożliwi łatwe oddzielenie pojedynczej warstwy – mówimy o metodzie *Layer Pack*, jeśli zaś w poszczególnych warstwach każdy filet przedzielony jest folią, w taki sposób, że pojedyncze sztuki nie stykają się ze sobą bezpośrednio – mówimy o zastosowaniu *Shatter Pack-u*.

### Opakowania dla mrozonek rybnych

Wartością dodaną w aspekcie tradycyjnym według Philipa Kotlera jest: „dokonana przez klienta ocena ogólnej zdolności produktu do zaspokojenia jego potrzeb” [9]. Przywiązanie klientów do marki, gwarancja bezpieczeństwa i zadawalający poziom jakości sprawia, że klient jest w stanie zapłacić zdecydowanie więcej za dany produkt, rezygnując z często tańszej konkurencji. Firmy tworzą wartość dodaną oferując klientowi np. oryginalne i ergonomiczne opakowania. Producenci opakowań, aranżują bardziej funkcjonalne, efektownie kształtne

i atrakcyjnie barwne etykiety i opakowania, wytrzymałe na wielokrotne przemieszczanie i piętrzenie. Proklamacja bezpiecznego żywienia i wzrost świadomości finalnych odbiorców stały się bodźcem dla prac projektowych nad innowacyjnymi, „inteligentnymi” opakowaniami, które informują klienta o stanie produktu, bez konieczności przeprowadzenia dodatkowych badań czy testów. Tego typu opakowania zawierają najczęściej wskaźniki w postaci etykiet lub naklejek, umożliwiające monitorowanie gołym okiem istotnych parametrów, takich jak temperatura i czas, wykorzystując na przykład *Time Temperature Indicators* (wskaźniki czas–temperatura). Producenci z sektora ryb mrożonych odchodzą od koncepcji opakowań ukrytych w kartonach, oferując bardziej atrakcyjne i praktyczne opakowania, na przykład tacki polistyrenowe pokryte opinającą folią termokurczliwą. Ogromną zaletą tej metody jest niski koszt, jednakże krótki czas przechowywania, brak bariery dla zapachu i ewentualnego wycieku, występowanie oblodzenia produktu i osadu ze szronu na folii, mobilizują do dalszych poszukiwań i ulepszeń. W przypadku produktów mrożonych częściej wykorzystuje się konwencjonalne techniki pakowania w torebki. Technika ta wykorzystuje folię o dużej wytrzymałości na perforację, eliminując obecność powietrza wewnątrz opakowania i nie dopuszcza do szronienia, które ogranicza widoczność produktu, jednocześnie zapewniając hermetyczną barierę dla zapachów. Nowym trendem pakowania mrożonych produktów rybnych jest wykorzystanie systemu próżniowego. Umożliwia on unikanie strat wagi spowodowanych parowaniem podczas chłodzenia i tworzeniu się pary wodnej wewnątrz opakowania. Odmianą pakowania próżniowego jest metoda *skin*, polegająca na drapowaniu folii wysokokurczliwej dookoła produktu, co zapewnia idealne jej dopasowanie do kształtu produktu i podnosi atrakcyjność wyrobu, jednocześnie przedłużając przydatność produktu do spożycia. Jeszcze większe korzyści przynosi zastosowanie techniki pakowania w zmodyfikowanej atmosferze (MAP – *Modified Atmosphere Packaging*), polegającej na próżniowym zredukowaniu zawartości tlenu do poziomu około 2%, a następnie doprowadzeniu do wnętrza opakowania poprzez wstrzyknięcie lub przepłukiwanie innego gazu. Dla produktów żywnościowych atest gazów jakościowych posiada azot, dwutlenek węgla i tlen. Ten ostatni wykorzystywany jest sporadycznie, głównie do pakowania mięs czerwonych. Produkt poprzez ponowne wstrzyknięcie do opakowania gazu nie jest poddawany działaniu jakiegokolwiek ciśnienia, a co za tym idzie, zyskuje na atrakcyjności wizualnej [10].

Pośpiech i szybkie tempo życia powoduje, iż coraz częściej sięgamy po żywność wygodną, dającą się łatwo i przede wszystkim błyskawicznie przyrządzić. Odpowiedzią na oczekiwania klienta w tym zakresie jest produkcja mrożonek wieloskładnikowych surowych lub gotowanych w postaci steków rybnych, burgerów, polędwiczek, krokietów, sznycli, pałeczek rybnych z dodatkiem przypraw, panierki, warzyw lub sosów.

### Łańcuchy dostaw żywności mrożonej

Łańcuch chłodniczy ryb rozpoczyna się na łowiskach. Statki łowcze, trawlerzy, jednostki transportowe stanowią pierwsze ogniwo rozbudowanego łańcucha logistycznego. Na tym etapie wykorzystuje się transport morski bliskiego zasięgu. Następnie produkty akwakultury trafiają do chłodni lub przetwórci rybnych, które zlokalizowane są głównie na wybrzeżu. Dostawy mrożonek w głąb kraju z zachowaniem reżimu temperaturowego wymagają dobrze zorganizowanego systemu transportowego. Znaczącą rolę w tym zakresie odgrywa transport samochodowy, niezastąpiony w przewozach krajowych, zwłaszcza w relacjach dostaw bezpośrednich. Wymagania w odniesieniu do transportu chłodniczego są zróżnicowane, stąd asortyment wyposażenia transportowego jest szeroki [11]. Urządzenia chłodnicze mogą być napędzane przez silnik pojazdu lub działać niezależnie od niego. W warunkach handlu międzykontynentalnego dominuje transport morski. Pierwszy transport kontenerów chłodniczych odbył się w 1956 roku w liczbie 58 kontenerów 35-stopowych (około 100 TEU)<sup>1</sup> nieprzystosowanymi do tego typu przewozów statkami drobnicowymi. Obecnie budowane wyspecjalizowane kontenerowce osiągają pojemność do około 11 tysięcy TEU, a kontenery chłodnicze są najczęściej wykorzystywanym urządzeniem do przewozu produktów mrożonych. Ze względu na niedotrzymanie parametru jakim jest czas, odchodzi się od całokrętowych ładunków mrożonych transportowanych chłodniowcami, których rozładunek zajmował średnio 7 do 10 dni.

### Wnioski

Bezpieczeństwo żywności obejmuje wiele aspektów i czynników. Zasadniczym czynnikiem gwarantującym jakość finalną produktów mrożonych jest jakość surowców przeznaczonych do przetworzenia. Zachowanie reżimu temperaturowego, stosowanie najnowocześniejszych technik i metod przetwarzania oraz inteligentnych opakowań będą niewystarczalne, jeśli producenci nie będą przestrzegali rzetelnych praktyk handlowych. Marketingowa wartość dodana jest wielkością trudną do oszacowania, gdyż kreuje ją wiele subiektywnych czynników. Należy podkreślić, że wartość dodana tworzona przez firmę i postrzegana przez klientów nie musi być tożsama, ale bezdyskusyjnie, ma ona decydujący wpływ na kształtowanie się postaw konsumenckich, a co za tym idzie – pozycji danej firmy na rynku.

### Bibliografia

1. GRUDA Z., POSTOLSKI J.: Zamrażanie żywności. WNT, Warszawa 1999.
2. KUBERA H.: Zachowanie jakości produktu. AE, Poznań 2002.
3. LUNING P., MARCELIS W., JONGEN W.: Zarządzanie jakością żywności – ujęcie technologiczno-menedżerskie. WNT, Warszawa 2005.
4. SZYMANOWSKI W.: Zarządzanie łańcuchami dostaw żywności w Polsce. Difin, Warszawa 2008.
5. ZALEWSKI R.: Zarządzanie jakością w produkcji żywności. AE, Poznań 2004.
6. Główny Inspektorat Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych: Wyniki kontroli planowanych w zakresie jakości handlowej przetworów rybnych. Warszawa 2009.
7. BIAŁY W.: Maszynoznawstwo. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 2006.
8. KONDRATOWICZ J., BRODACKA A.: Badania jakości i przydatności opakowań do chłodzonych produktów spożywczych. Chłodnictwo, nr 9, 2009.
9. KOTLER P.: Marketing management. Rebis, Poznań 2005.
10. GOUSSAULT B., LEVEAU B.: Przewodnik – technologie pakowania zwiększające wartość dodaną, Eurofish. Kopenhaga – Gdynia 2006.
11. PLESZKO J.: Badanie łańcucha chłodniczego ryb mrożonych na przykładzie wybranego przedsiębiorstwa. *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa*, nr 5/2009, ORGMASZ, 2009.

*Recenzent:  
dr hab. inż. Witold Biały  
profesor Politechniki Śląskiej*

<sup>1</sup> TEU – *twenty-feet equivalent unit* – jednostka określająca standardowy wymiar kontenera o długości 20 stóp.