

Katarzyna Olborska, Piotr P. Lewicki
Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

PROCES PAKOWANIA WYBRANYCH PRODUKTÓW MLECZARSKICH JAKO KRYTYCZNY PUNKT KONTROLNY

Streszczenie

Celem pracy było przeanalizowanie procesu pakowania wybranych produktów mleczarskich pod względem potencjalnych zagrożeń dla bezpieczeństwa i jakości wyrobu gotowego. Zakres pracy obejmował określenie czynników będących przyczyną oznaczenia pakowania jako CCP i zbadanie ich wpływu na jakość i trwałość żywności. Pakowanie ma na celu zabezpieczenie produktu przed działaniem niepożądanych czynników, mogących być poważnym zagrożeniem dla jakości i bezpieczeństwa. W trakcie badanych procesów pakowania mleka, jogurtów i serków termizowanych następował bezpośredni kontakt żywności z maszynami, opakowaniami, personelem, powietrzem. Po tej operacji nie następowały już żadne inne procesy, mogące wyeliminować ewentualne zanieczyszczenia. Pakowanie, oznaczone w badanych zakładach jako krytyczny punkt kontrolny (CCP), prowadzone w odpowiednich warunkach, ogranicza zagrożenia wpływając na trwałość wyrobów gotowych.

Słowa kluczowe: pakowanie, krytyczny punkt kontrolny, produkty mleczarskie, bezpieczeństwo żywności, zagrożenia biologiczne, chemiczne, fizyczne w produkcji

Wprowadzenie

Coraz silniejsza konkurencja wśród przedsiębiorstw przemysłu spożywczego wymusza w dzisiejszych czasach położenie nacisku na wytworzenie produktu bezpiecznego dla konsumenta i zagwarantowanie niezmienności jego właściwości w określonym czasie i zadanych warunkach przechowywania i dystrybucji. Jednocześnie chęć sprostania oczekiwaniom konsumentów, preferujących żywność jak najmniej przetworzoną i niekonserwowaną, sprowadza się do takiego podejścia do procesu produkcji, w którym wartością nadrzędną jest eliminacja potencjalnych zagrożeń dla wyrobu finalnego. I w tym względzie w przypadku produktów mleczarskich ogromne znaczenie ma proces pakowania.

Celem procesu pakowania jest zabezpieczenie produktu przed działaniem niepożądanymi czynnikami, zagrażających jakości i bezpieczeństwu wyrobu. Dzięki opakowaniu ograniczony lub wyeliminowany zostaje wpływ zanieczyszczeń biologicznych, chemicznych i fizycznych na produkt, a także ułatwiona jest jego dystrybucja i przechowywanie. Podniesienie jakości i bezpieczeństwa w ten sposób pozwala wydłużyć okres przydatności do spożycia, tak ważne dla żywności nieprzetworzonej i mało przetworzonej. Nawet jeśli cały proces prowadzony był w systemie zamkniętym to przy pakowaniu następuje bezpośredni kontakt żywności z maszynami, opakowaniami, otoczeniem (hala, powietrze, personel). Poza tym po tej operacji nie następują zwykle już żadne inne procesy, mogące wyeliminować ewentualne zanieczyszczenia. Dlatego też pakowanie często staje się krytycznym punktem kontrolnym (CCP) w systemie HACCP [Olborska, Lewicki 2005].

Jest to wyraźnie widoczne w branży mleczarskiej, w której produkowane wyroby nie są konserwowane a stopień ich przetworzenia jest raczej niewielki, a co za tym idzie data przydatności do spożycia jest krótka. Wysoka zawartość wody, duża wrażliwość na tlen, światło i temperaturę i trudności utrzymania wymaganej czystości mikrobiologicznej powodują, że mleko i jego przetwory są produktami nietrwałymi i muszą być bezwzględnie pakowane, a warunki produkcji decydują o jakości otrzymanego produktu. Chociaż sektor ten cechuje ogromne zróżnicowanie wyrobów i technik pakowania oraz nowoczesność rozwiązań technicznych (zaawansowany park maszynowy) i wysokie standardy higieniczne to w momencie pakowania ryzyko reinfekcji jest wysokie i niezbędna jest wszelka kontrola i eliminacja zagrożeń.

Celem pracy było badanie wpływu warunków prowadzenia procesu pakowania na jakość i bezpieczeństwo produktu. Zakres pracy obejmował analizę procesu pakowania mleka pasteryzowanego i UHT, jogurtów i serków termizowanych jako krytycznego punktu kontrolnego.

Metodyka badań

Analizowano proces pakowania mleka pasteryzowanego, mleka UHT, jogurtów, serków termizowanych w 2 średnich (50-100 pracowników) i 2 dużych mleczarniach (100-250). Wykonano fotografie dnia pracy i scharakteryzowano elementy w organizacji produkcji, mające bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo produktu w procesie pakowania. Na podstawie danych z zakładów określono czynniki najczęściej stanowiące zagrożenie dla produktu na etapie pakowania. Skonfrontowano to z decyzją o oznaczeniu tego etapu produkcji jako CCP. Na podstawie informacji o ilości i przyczynie zwrotów i reklamacji określono wpływ czynników na jakość i bezpieczeństwo wytwarzanej żywności. Dane odniesiono do całkowitej wytwarzanej lub zużytej ilości opakowań w ciągu miesiąca.

Badano systemy produkcji, w których wykorzystywane były gotowe opakowania lub opakowania wykonywano na miejscu w zakładzie. Stan higieny personelu, urządzeń i hal oceniano na podstawie obserwacji własnych i informacji o częstotliwości zmian ubrań roboczych, mycia i dezynfekcji. Określono sposób wydzielenia obszaru pakowania (przestrzeń otwarta lub oddzielne pomieszczenia do pakowania lub całego procesu produkcji) i zastosowane metody oczyszczania powietrza. Średnie zanieczyszczenie w miejscu pakowania oceniano na podstawie obserwacji ruchu załogi na hali, pomiędzy liniami, ilości przeciągów, bliskości innych linii produkcyjnych, ogólnego stanu hali (maszyn, kratek ściekowych, ścian) i określono jako małe lub duże. Ocena stopnia zautomatyzowania obejmowała udział personelu w procesie pakowania i bezpośredniość ich kontaktu z produktem, oraz to czy proces prowadzony był w przestrzeni zamkniętej czy otwartej. Warunki przechowywania opakowań i materiałów opakowaniowych oraz ich dostarczania na linię produkcyjną oceniano na podstawie obserwacji uczestniczącej. Kontrolowano sposób zabezpieczenia opakowań przed zanieczyszczeniami w trakcie magazynowania umieszczania ich w urządzeniu pakującym.

Wyniki i ich analiza

W badanych zakładach mleczarskich (zakładając odpowiednią jakość wejściową surowca) stopień skażenia i rodzaj zanieczyszczeń elementów kontaktujących się z produktem w czasie pakowania kształtuje się bardzo różnie (tab. 1) i zależy przede wszystkim od:

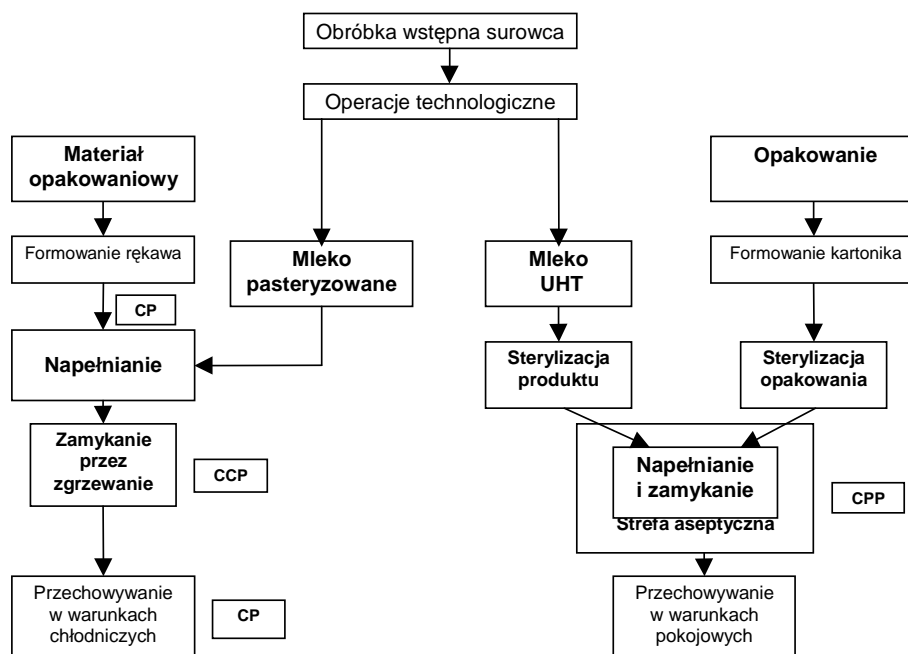
- zanieczyszczenia opakowań i materiałów pomocniczych,
- stanu sanitarnego pomieszczeń produkcyjnych, sprzętów, maszyn i urządzeń (częstotliwość mycia i dezynfekcji, obecność filtrów powietrza, stan kanalizacji i kratek ściekowych, uzdatnianie wody, przestrzeganie systemu HACCP).
- powietrza otaczającego halę produkcyjną i zakład (przenikające przez system wentylacji, klimatyzacji, kanalizacji ściekowej, związane z przeciągami, przemieszczaniem się ludzi, czynnościami międzyoperacyjnymi, sposobem wydzielenia obszaru pakowania od innych czynności),
- organizacji procesu (stopień zautomatyzowania, operacje manipulacyjne, miejsce wytworzenia opakowania, warunki przechowywania opakowań i materiałów opakowaniowych),
- personelu (liczba, ubrania, higiena).

Wymienione składowe procesu pakowania kształtują się różnie nie tylko dla różnych zakładów, ale także dla poszczególnych produktów z asortymentu danej firmy. Dlatego też dane porównywano dla analogicznych wyrobów.

Tabela 1. Porównanie warunków pakowania jogurtu smakowego
 Table 1. Comparison of conditions of packing of a yoghurt with added taste

Czynnik/ Zakład (wielkość zatrudnienia)	A (180)	B (122)	C (83)	D (65)	
ilość personelu na linii przy pakowaniu	3	2	4	5	
stan higieniczny personelu i otoczenia (hali)	średni	b.dobry	b.dobry	średni	
stan i standard urządzeń	dobry	b.bobry	średni	średni	
system produkcji/pakowania (otwarty/ zamknięty)	zamknięty	zamknięty	otwarty	otwarty	
stopień zautomatyzowania	prod.opak.	prod.opak.	udz. personelu	udz. personelu	
warunki przechowywania opakowań /materiałów opakowaniowych	zafoliowana rolka	zafoliowana rolka	zafoliowane kubeczki	kubeczki w kartonach	
lokalizacja procesu wytwarzania opakowań	na linii	na linii	poza linią	poza linią	
metoda dostarczania opakowań na linię produkcyjną, czynnik w procesie zmniejszający zagrożenie	ręczna zgrzew	ręczna zgrzew	ręczna sterowanie	ręczna -	
standard higieniczny	HACCP,GMP	+	+	+	+
	częstotliwość mycia i dezynfekcji	po procesie	po procesie	1 /tydz	1 /tydz
	obecność filtrów powietrza	-	HEPA	+	-
	stan kanalizacji/ kratek ściekowych	średni	b.dobry	b.dobry	średni
	uzdatnianie wody	własna st.	własna st.	miejska	miejska
	istnienie przeciągów/ przemieszczanie się załogi	+	min.	min.	+
	sposób wydzielenia obszaru pakowania	przestrzeń otwarta	oddzielne pomieszczenie	oddzielne pomieszczenie	przestrzeń otwarta

Badane procesy produkcyjne charakteryzowały się znacznym wpływem zagrożeń zewnętrznych na pakowany produkt. Dlatego też prawie w 90% badanych linii pakowanie było oznaczone jako CCP (krytyczny punkt kontrolny w systemie HACCP), co schematycznie przedstawia rysunek 1.



Rys. 1. CP i CCP w procesie produkcyjnym mleka pasteryzowanego i UHT
 Fig. 1. CP and CCP in pasteurised and UHT milk production

Produkty mleczarskie w trakcie pakowania narażone są na działanie zróżnicowanych czynników, decydujących o bezpieczeństwie wyrobów gotowych. Zanieczyszczenia te można podzielić na: fizyczne (kawałki opakowań, maszyn i urządzeń, piasek, włosy, biżuteria, guziki), chemiczne (pozostałości procesów higienizacyjnych, pochodzenia mikrobiologicznego), biologiczne (mikroorganizmy, pasożyty, szkodniki). W badanych zakładach największe zagrożenie jest pochodzenia mikrobiologicznego. W niefiltrowanym powietrzu może znajdować się nawet do 10 tys. komórek drobnoustrojów w 1 m³. Pracownicy, będący przyczyną 50% ogólnego zanieczyszczenia, wydzielają przy aktywnej pracy do 6·10⁶ cząstek powyżej 0,3 μm/min [Lewicki 2001]. Przeciętny poziom zanieczyszczeń mikrobiologicznych większości materiałów opakowaniowych bezpośrednio po produkcji mieści się w zakresie od 1 do 100 j.t.k/m². Zdarzają się nawet takie opakowania w serii, których skażenie mikrobiologiczne sięga nawet 10⁵ j.t.k/m² [Panfil-Kunczewicz, Staniewska, Kunczewicz 2004]. Z takim zanieczyszczeniem ma styczność produkt w chwili pakowania, dlatego też proces ten staje się krytycznym punktem kontrolnym.

Na podstawie: ilości reklamacji, wyników prób przechowalniczych (prowadzone w zakładzie w celu ustalenia terminu ważności, stwierdzające ilość zepsuć po założonym okresie trwałości), danych wykorzystanych do wyznaczenia limitów krytycznych (przy wprowadzaniu systemu HACCP), ustalono iż do najczęstszych przyczyn psucia się badanych produktów mleczarskich należą zanieczyszczenia mikrobiologiczne (w niektórych mleczarniach jest to jedyny powód wszelkich nieprawidłowości). Stanowiły one średnio 80% przyczyn zwrotów i reklamacji. Analiza tych wartości (tab. 2), odniesionych do ilości zużywanych opakowań, wykazała, że w badanych zakładach warunki procesu pakowania przekładają się bezpośrednio na bezpieczeństwo produktów finalnych i decydują o ich trwałości.

Tabela. 2. Porównanie czynników związanych z jakością procesu pakowania dla jogurtu (pakowanego w kubeczki 400g)

Table 2. Comparison of factors related to the quality of the packing process for yoghurt (packed in 400g cups)

Zakład (przerób mleka /m-c)	A (8,2 mln l)	B (6,4 mln l)	C (2,5 mln l)	D (1,6 mln l)
Ilość opakowań/m-c	31440	28670	9014	8160
Ilość reklamacji/zwrotów /m-c	18	3	4	7
% reklamacji w produkcji 100%	0,057	0,011	0,044	0,086
Okres przydatności do spożycia	21 dni	23 dni	20 dni	18 dni
Wyniki prób przechowalniczych (ilość zepsuć po terminie)	1,2%	0,5%	0,8%	2%
Średnie zanieczyszczenie w miejscu pakowania	duże	małe	małe	duże

Jakość procesu pakowania, wymagana procedurami HACCP, jest osiągnięta w badanych zakładach przez kontrolę i utrzymanie wysokiego poziomu higieny. Jednak terminy uzyskanej trwałości mikrobiologicznej w poszczególnych przedsiębiorstwach kształtowały się różnie (tab. 3). Na przykład dla jogurtu okres przydatności do spożycia mieścił się w przedziale od 18 do 23 dni. Podobnie % reklamacji na całkowite zużycie miesięczne opakowań wahał się od 0,011 do 0,086 (jogurt).

Największe różnice w zanieczyszczeniu opakowań wystąpiły między zakładami, które zdecydowały się na zakup gotowych opakowań a tymi, które wytwarzały opakowania we własnym zakresie. W przypadku serków termizowanych z zakładu A (w którym opakowania były termoformowane tuż przed napełnieniem), a produkcja odbywała się w zamkniętym pomieszczeniu z filtrami powietrza, uzyskiwano najdłuższą trwałość i najniższy odsetek reklamacji (tab.3).

Tabela 3. Porównanie ilości reklamacji i terminu ważności

Table 3. Comparison of the number of complaints and expiry date

asortyment	Badany czynnik/ dobowy przerób mleka	A (380 tys. l)	B (300 tys. l)	C (90 tys. l)	D (60 tys. l)
jogurt	% reklamacji w produkcji 100%	0,057	0,011	0,044	0,086
	Okres przydatności do spożycia	21 dni	23 dni	20 dni	18 dni
serek termizowany	% reklamacji w produkcji 100%	0,031	0,023	0,052	0,062
	Okres przydatności do spożycia	16 dni	14 dni	14 dni	14 dni
mleko UHT	% reklamacji w produkcji 100%	0,029	0,027	0,035	-
	Okres przydatności do spożycia	6 m-cy	6 m-cy	6 m-cy	6 m-cy
mleko pasteryzowane	% reklamacji w produkcji 100%	0,048	0,041	0,054	0,072
	Okres przydatności do spożycia	4 dni	4 dni	3 dni	2 dni

Wnioski

Mleko i jego przetwory to wyroby wrażliwe i podatne na zanieczyszczenia. Wpływ szkodliwych czynników biologicznych, chemicznych lub fizycznych na produkt ma bezpośredni związek z jakością i trwałością wyrobu gotowego. Miejsc potencjalnych zagrożeń dla bezpieczeństwa produktu może być wiele: poczynając od surowca, kończąc na przechowywaniu wyrobu. Jednak w prawie 90% badanych linii produkcyjnych to właśnie pakowanie stanowiło CCP (krytyczny punkt kontrolny).

Badania porównawcze wykazały, że odpowiednio prowadzony proces pakowania może ograniczyć zagrożenia do minimum. Stwierdzono, że zakłady, których produkty mają mniej reklamacji oraz dłuższy okres przydatności do spożycia cechuje:

- większa automatyzacja procesu produkcyjnego, w tym samego pakowania (czyli system zamknięty i stosowanie CIP, ograniczające kontakt z personelem),
- wytwarzanie opakowań bezpośrednio na linii i aseptyczny rozlew,
- przestrzeganie technologii „clean-room” (wysoka higiena maszyn i urządzeń produkcyjnych oraz pracowników, czystość atmosfery otaczającej linię produkcyjną i powietrza w samej maszynie pakującej) [Lewicki 2001],
- dbałość o sterylność opakowań (odpowiednie przechowywanie i dostarczanie na linię).

Są to najefektywniejsze metody zapewnienia bezpieczeństwa w procesie pakowania i wpływu na termin przydatności do spożycia. Oczywiście jest to dość idealistyczne podejście, bo (ze względu na technologię produkcji) nie każdy proces można tak prowadzić, no i wiąże się z tym dodatkowe nakłady inwestycyjne. Należy jednak przypuszczać, że w tym właśnie kierunku będzie dążyć reorganizacja systemów produkcyjnych w mleczarniach.

Bibliografia

Lewicki P.P. 2001. Technologia czystych pomieszczeń. Przemysł spożywczy, 8, 60-64.

Olborska K., Lewicki P.P. 2005. Znaczenie procesu pakowania dla bezpieczeństwa żywności. Przemysł spożywczy, 8, 84-87, 103.

Panfil-Kuncewicz H., Staniewska K., Kuncewicz A. 2004. Pakowanie napojów mlecznych w podwyższonym standardzie higieny. Przegląd mleczarski, 7, 4-9.

PACKING PROCESS FOR CHOSEN DIARY PRODUCTS AS A CRITICAL CONTROL POINT

Summary

The aim of the study is an analysis of the process of packing of chosen diary products in relation to potential threats to safety and quality of the ready product. The scope of the study covered determination of factors which are the reason of marking the packing as CCP and an analysis of their influence on quality and durability of food. Packing is to secure the product against action of undesirable factors which might pose a serious threat to quality and safety. During the analysed processes of packing milk, yoghurts and 'thermo' cheeses existed direct contact of food with machines, packages, personnel and air. After that operation no other process which might eliminate potential contamination took place. Packing, marked in analysed plants as a critical control point (CCP), done in suitable conditions, limits threats influencing durability of ready products.

Key words: Packing, critical control point, diary products, food safety; biological, chemical, physical threats in production