

**Izabela Steinka**

Akademia Morska w Gdyni

## **BEZPIECZEŃSTWO ŻYWNOSCI PAKOWANEJ HERMETYCZNIE W ŚWIADOMOŚCI KONSUMENTÓW**

*Prawidłowy dobór systemu pakowania i rodzaju materiału opakowaniowego stanowi gwarancję bezpieczeństwa przechowywanej żywności. Nieprawidłowości związane z wyborem systemu pakowania mogą determinować rozwój *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* O157:H7. Interakcje opakowanie–produkt mogą wywoływać również migracje plastyfikatorów, monomerów, komponentów środków stosowanych do łączenia warstw laminatów. Zagrożenia higieniczne związane z nieodpowiednim pakowaniem żywności, takie jak teratogeneza, embriogeneza, nowotwory, zatrucia pokarmowe, pozostają poza sferą świadomości konsumenta.*

*Badania ankietowe wykazują, że konsumenta cechuje znaczne zaufanie do producenta w kwestii wyboru systemu pakowania żywności i rodzaju stosowanych opakowań. Badania te ujawniają też, że konsumenci nie mają świadomości zagrożeń związanych z hermetycznym pakowaniem produktów żywnościowych.*

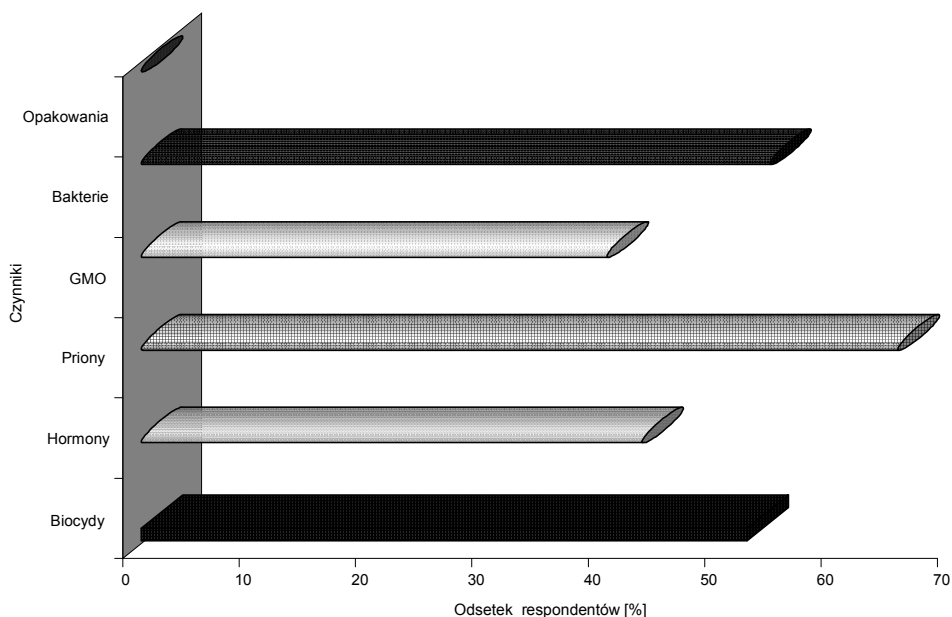
Konsument to nabywca towarów na własny użytek, u którego decyzja wyboru i preferencje produktów żywnościowych zależne są od czynników socjoekonomicznych, biologicznych i psychologicznych. Potencjalny konsument jakość utożsamia z okresem przydatności do spożycia, a bezpieczeństwo ze zdrowiem.

Decyzja wyboru i zakupu produktów żywnościowych wynika z wykształcenia, wiedzy i doświadczenia, a także miejsca zamieszkania, wieku, stanu fizjologicznego oraz przyzwyczajajeń i podatności na reklamy [4, 30].

Żywność bezpieczna to pojęcie, które obejmuje produkty spożywcze pozbawione nadmiernej liczby bakterii saprofitycznych, niewykazujące obecności drobnoustrojów chorobotwórczych i ich metabolitów. Bezpieczne środki spożywcze cechuje skład, który gwarantuje niemożliwość zachodzenia niekorzystnych interakcji między tymi komponentami [21]. Nie stwierdza się w nich więc nieokreślonej ilości składników modyfikowanych genetycznie, nie zawierają one także śladów owadów, ich pancerzyków, wylinek, odnóży, resztek odchodów i żywych larw tych bezkręgowców. Żywność taka nie może również wykazywać obecności fragmentów pochodzenia biogenego, tj. włosów, paznokci, złuszczonego naskórka. Bezpieczeństwo środków spożywczych to także taki stan żywności, który związany jest z nieobecnością szkodliwych substancji chemicznych przekraczających dopuszczalne ustalone w danym kraju lub obszarze administracyjnym normy: w tym

monomerów, plastyfikatorów i związków chemicznych migrujących z opakowań. Dyrektywa 92/59/EEC dotycząca bezpieczeństwa żywności określa szczegółowo wymogi, jakim powinny odpowiadać produkty żywnościowe łącznie z opakowaniami stanowiącymi ich integralną część [10].

Z ankiet przeprowadzanych w 2001 roku, w krajach wschodnioeuropejskich przed ich akcesją do Unii Europejskiej, w ramach badań z programu integracyjnego, dotyczących świadomości bezpieczeństwa żywności wynikało, że w rankingu zagrożeń typowanych przez pięć analizowanych państw pierwsze pozycje zajmowały BSE, biocydy oraz bakterie. Losowo wybierani respondenci polscy typowali na pierwszym miejscu priony, bakterie, a następnie biocydy i w dalszej kolejności na równorzędnych miejscach hormony oraz żywność GMO [29]. Nie był podnoszony problem opakowań jako czynnika potencjalnego zagrożenia zdrowotnego (rys. 1).



**Rys. 1.** Czynniki odpowiedzialne za brak bezpieczeństwa żywności w opinii respondentów [zmodyfikowano na podstawie danych 29]

W ramach opisanych badań przeprowadzano ocenę istotności informacji znajdujących się na opakowaniach żywności dla konsumenta. Jedno z pytań dotyczyło wymagań konsumenckich na temat informacji, które powinny być zawarte na etykietach lub bezpośrednio na opakowaniach. Ankieta przeprowadzona na grupie 1225 respondentów wykazała, że odbiorców żywności najbardziej interesuje data przydatności do spożycia oraz skład środków spożywczych (tab. 1).

**Tabela 1**

Zainteresowanie konsumentów rodzajem informacji na opakowaniach środków spożywczych [oprac. na podstawie. 29]

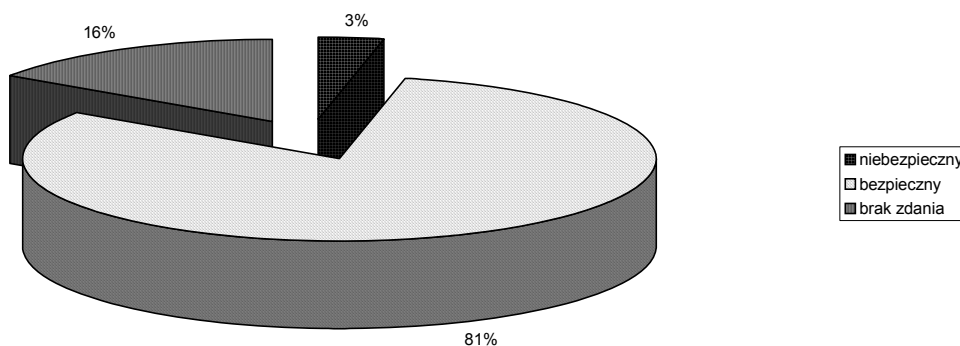
| Rodzaj informacji             | Odsetek odpowiedzi [%] |     |                   |
|-------------------------------|------------------------|-----|-------------------|
|                               | Tak                    | Nie | Trudno powiedzieć |
| Kraj pochodzenia              | 94                     | 4   | 2                 |
| Metody produkcji              | 73                     | 19  | 8                 |
| Skład                         | 96                     | 2   | 2                 |
| Wartość odżywcza              | 93                     | 4   | 3                 |
| Data przydatności do spożycia | 99                     | 0   | 1                 |

Inne prowadzone w kraju sondaże i ankiety wykazały, że respondenci nie wykazują tendencji do kojarzenia bezpieczeństwa żywności z rodzajem opakowań i systemem pakowania żywności [22]. Często najistotniejszymi czynnikami wyboru produktu spożywczego przez konsumenta – wśród innych właściwości opakowań – były wielkość i rodzaj opakowania [1, 6].

Wybór produktu żywnościowego i jego zakup przez konsumentów bardzo często odbywa się na podstawie znajomości marki, oddziaływania reklamy, ceny, polecenia przez znajomych, wyglądu opakowania. Z prowadzonych przez Ucherek ankiet dotyczących cech opakowań wynika, że respondenci wśród tych cech na pierwszym miejscu stawiają wygodę użycia, podatność na biodegradację oraz tzw. informacyjność opakowania [28]. Z wielu badań wynika, że preferencje konsumentów odnośnie do opakowań dotyczą głównie promocyjnej i wizualnej funkcji opakowań [28].

Jednakże z ankiet dotyczących wyboru konkretnego produktu żywnościowego na podstawie cech jego opakowania wynika, że respondenci najbardziej cenią szczelność opakowania oraz jego estetykę [22, 23]. Szczelne opakowanie spełniające wymagania konsumenta preferującego opakowanie wygodne w użyciu może być w niektórych specyficznych warunkach źródłem zagrożenia dla konsumentów [23]. Jest to ściśle uzależnione zarówno od funkcjonowania systemów jakości i warunków pakowania sprzyjających lub też niesprzyjających rozwojowi mikroflory patogennej, syntezy toksyn, a także migracji związków chemicznych z opakowań.

Badania dotyczące świadomości konsumentów na temat bezpieczeństwa hermetycznie pakowanej [27] żywności wykazały, że zaledwie 3% respondentów uważa hermetycznie pakowaną żywność za niebezpieczną. Badania prowadzono wiosną 2007 roku na populacji 100 respondentów między 22. a 75. rokiem życia, posiadających wykształcenie średnie i wyższe. 14% badanych nie miało na temat bezpieczeństwa hermetycznie pakowanej żywności zdania, a 73% twierdziło, że tak pakowane środki spożywcze są w pełni bezpieczne i nie zagrażają zdrowiu konsumentów (rys. 2).



**Rys. 2.** Bezpieczeństwo hermetycznie pakowanej żywności w opinii konsumentów [27]

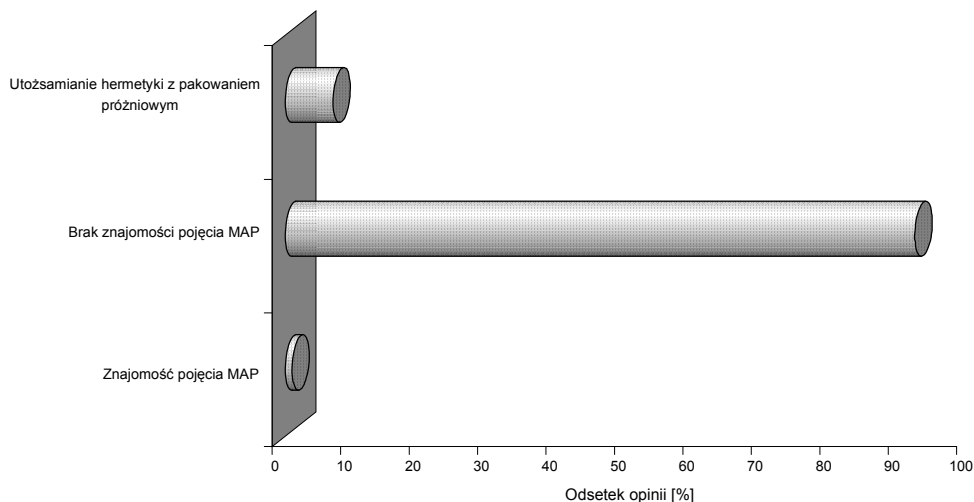
Należy również stwierdzić, że konsument utożsamiający jakość środków spożywczych z przydatnością do spożycia, a bezpieczeństwo ze składem produktu faktycznie nie jest w stanie oceniać bezpieczeństwa szczelnie pakowanej żywności.

Badania laboratoryjne dają możliwość oceny relatywnego bezpieczeństwa produktu, które określane jest na podstawie stosunku liczby populacji psychrotroficznycy saprofitów do liczby względnie beztlenowych bakterii chorobotwórczych. Liczba tych ostatnich jest ściśle skorelowana z jakością surowca i systemem pakowania żywności [23].

Konsument nie jest w stanie ocenić relatywnego bezpieczeństwa, jak również nie ma pojęcia o procesach zachodzących w żywności a związanych z systemem pakowania. Jedyne analiza wyników badań laboratoryjnych jest w stanie zapewnić informacje na temat poziomu gazów wewnątrz opakowania. Przeciętny konsument nie dysponuje wiedzą, że pakowanie produktów żywnościowych pochodzenia zwierzęcego w systemie zmodyfikowanej atmosfery (MAP) wymaga od 20 do 60% udziału CO<sub>2</sub>, a wyrobów kulinarnych lub produktów wytwarzanych z mieszanych składników, co najmniej 30% tego gazu. Konsumenta nie interesuje taka informacja, czego potwierdzeniem są prowadzone badania ankietowe [29]. Informacji o stężeniu i rodzaju gazów wewnątrz opakowania czy typie stosowanego systemu pakowania nie ma na etykietach produktów żywnościowych. Wśród wielu rodzajów opakowań żywności stosowane są także opakowania aktywne i inteligentne. Znajomość tego rodzaju systemów pakowania nie interesuje odbiorców żywności i nie jest im znana. Ankieta przeprowadzona w 2007 roku wykazała, że zaledwie 4% badanych znane jest pojęcie opakowań aktywnych i tyleż samo odpowiedzi świadczy o wiedzy na temat opakowań inteligentnych [27].

Od dawna znane specjalistom oddziaływanie dwutlenku węgla, związane z hamowaniem rozwoju mikroorganizmów, nie jest znane konsumentom, podobnie jak wiedza o specyfice działania kwasu mlekowego na drobnoustroje w określonych warunkach pH środowiska [27]. Brak tej wiedzy, niemożliwość interpretacji zjawisk zachodzących wewnątrz opakowań i brak informacji na etykietach sprawiają, że świadomość konsumentów w zakresie zjawisk związanych z bezpieczeństwem żywności pakowanej hermetycznie jest znikoma.

Badania własne autorki prowadzone w tej dziedzinie wykazały, że zaledwie 7% respondentów jest świadoma, że hermetyczne pakowanie żywności może łączyć się z systemem próżniowym. Pojęcie „żywność pakowana w systemie MAP” było znane zaledwie 2% badanych. Pozostali uczestnicy badań wykazywali całkowity brak wiedzy w tym zakresie (rys. 3).



**Rys. 3.** Znajomość systemów pakowania przez respondentów [27]

Zadaniem technologów żywności i specjalistów z dziedziny opakowalnictwa jest rzetelna ocena wpływu gazów obecnych wewnątrz opakowań na rozwój mikroflory obecnej w produkcie w trakcie jej przechowywania. Minimalne hamowanie wzrostu bezwzględnych beztlenowców zachodzi pod wpływem 50-procentowego stężenia dwutlenku węgla, co jest jednocześnie wystarczające do stymulowania kilkudziesięciokrotnego wzrostu liczby drożdży w produkcie [26]. Wzrost liczby tych drobnoustrojów w żywności jest odpowiedzialny za wywoływanie zmian organoleptycznych pakowanych hermetycznie środków spożywczych.

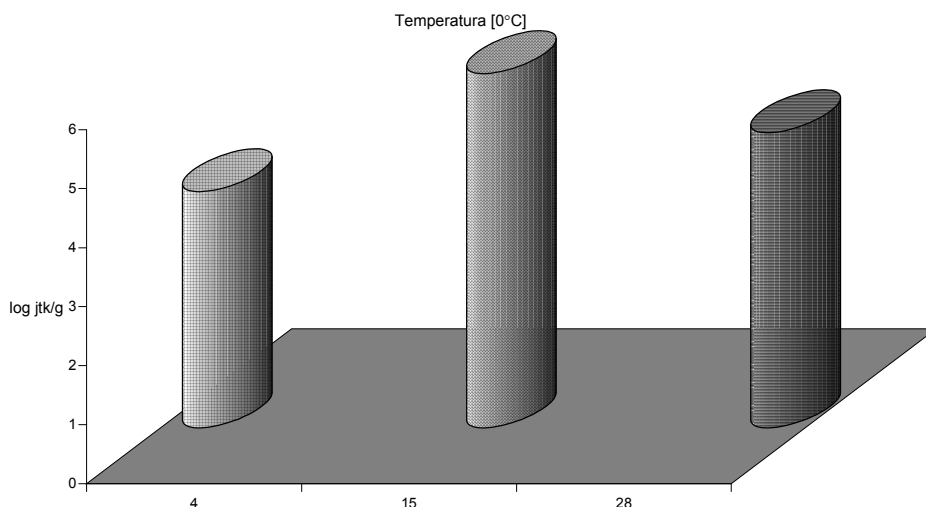
Wiedza konsumenta nie dotyczy także pojęć związanych z dokładną znajomością rozpuszczalności dwutlenku węgla w wodzie, w różnych warunkach temperaturowych i w zależności od mikroperforacji stosowanego opakowania.

Stosowanie zasady odpowiedzialności producenta za bezpieczeństwo żywności zwalnia konsumenta od wnikliwego interesowania się wieloma czynnikami procesu technologicznego decydującymi o jakości finalnego produktu. Producent zajmujący się pakowaniem żywności nie zawsze jest też świadomy faktu, że objętość gazu stosowanego w technice MAP w stosunku do objętości pakowanego produktu istotnie wpływa na bezpieczeństwo żywności poprzez zróżnicowanie w ten sposób poziomu rozpuszczonego dwutlenku węgla [8]. W zależności od proporcji objętości pakowanego produktu do objętości opakowania ilość rozpuszczonego dwutlenku zmienia się w porównaniu z jego zawartością po zapakowaniu

żywności. Konsument nie będzie dysponował wiedzą na temat sytuacji, kiedy zasada ta nie funkcjonuje.

Dążenie producentów żywności do stosowania wysokich stężeń dwutlenku węgla może być powodem obniżenia jakości żywności. Stosowanie 90–100% dwutlenku węgla w czasie modyfikowania atmosfery wewnątrz opakowań sprzyja obniżaniu liczby saprofitycznych psychrotrofów do poziomu, na którym są one niewykrywalne. Przyczynia się to do zmiany relatywnego bezpieczeństwa na skutek powstawania warunków sprzyjających rozwojowi patogennych beztlenowców.

Pakowanie hermetyczne i przechowywanie produktów także pochodzenia roślinnego może być przyczyną obniżenia bezpieczeństwa. Z badań przeprowadzonych przez Juneję i współpracowników wynika, że różnica 3 log jtk/g w liczebności populacji *Listeria monocytogenes* może być osiągnięta w pakowanych próżniowo warzywach w ciągu 6 dni do wartości  $10^6$  jtk/g, wtedy gdy są one przechowywane w temperaturze  $15^{\circ}\text{C}$  [12]. Wzrost populacji *Listeria monocytogenes* o 1 cykl logarytmiczny w niskiej temperaturze w warunkach beztlenowych może być osiągany zaledwie w ciągu 4 dni (rys. 4).



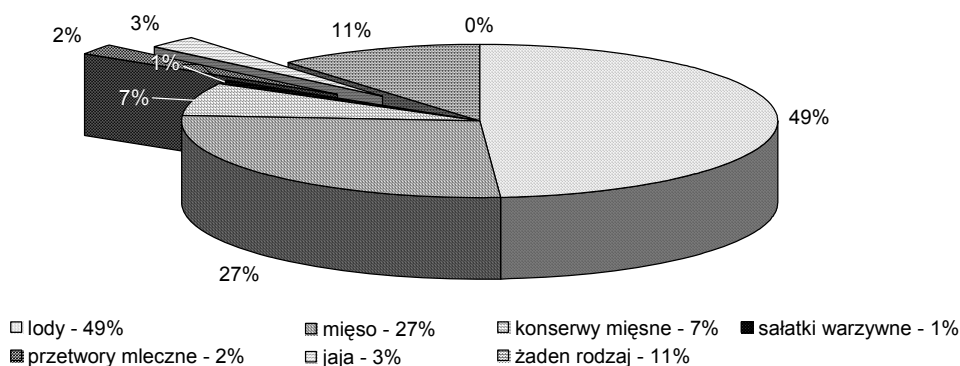
**Rys. 4.** Rozwój *Listeria monocytogenes* w obranych ziemniakach pakowanych próżniowo [opracowanie na podstawie 3]

Z danych prezentowanych przez Amantidou i współpracowników [3], wynika, że obecność 80–90% tlenu w opakowaniach stymuluje wzrost pałeczek *Listeria*. Znane z literatury właściwości tych pałeczek do szybkiego rozwoju w warunkach próżniowych i niskich temperaturach powoduje, że drobnoustroje te mogą stanowić obecnie obok *Campylobacter jejuni* i *Salmonella* także największe zagrożenie pakowanej heremtycznie żywności [16].

Zastosowanie symulacji komputerowej z wykorzystaniem programu Patogen Modeling. Program pozwala na stwierdzenie, że nawet zwiększenie kwasowości produktu nie powoduje zmian dynamiki wzrostu pałeczek, która w warunkach beztlenowych osiąga liczebność populacji 1000-krotnie większą w ciągu 12 dni [18].

Zmiany bezpieczeństwa hermetycznie pakowanych produktów mogą być także powodowane syntezą toksycznych metabolitów przez różne drobnoustroje chorobotwórcze. Wiedza konsumentów dotycząca tych zagadnień jest jednak fragmentaryczna i ograniczająca się przeważnie do hasła „jad kielbasiany” [27].

W ramach prowadzonych badań ankietowych uzyskano dane, z których wynika, że jedynie 6% respondentów ma wiedzę na temat możliwości zatrucia wynikających ze spożywania żywności pakowanej hermetycznie, w sposób niezgodny z zasadami [27]. Z analizowanych danych uzyskanych w wyniku przeprowadzonej ankiety wynikało, że respondenci pytani o rodzaj żywności pakowanej hermetycznie, która może powodować zatrucia pokarmowe, wymieniali najczęściej lody, mięso i konserwy mięsne (rys. 5).



**Rys. 5.** Rodzaj żywności hermetycznie pakowanej powodującej zatrucia pokarmowe [27]

W przypadku niedotrzymywania reżimów temperaturowo-czasowych w czasie przechowywania produktów pakowanych hermetycznie szybkość syntezy toksyn przez bakterie beztlenowe może znacznie wyprzedzać zmiany cech organoleptycznych tej żywności. Post i współpracownicy [19] wykazali, że w żywności pakowanej w systemie MAP przy 31% N<sub>2</sub> i 60% CO<sub>2</sub> już po 24 godzinach przechowywania w 25° może pojawiać się toksyna, podczas gdy objawy zmian organoleptycznych w tych produktach następują dopiero po 48 godzinach [19]. Konsument nie ma na ten temat żadnej wiedzy.

Istotnym czynnikiem przy prawdopodobieństwie obecności określonego poziomu przetrwalników *Clostridium botulinum* jest znajomość przez producenta nie tylko stężenia, rodzajów dodatków stosowanych w procesie produkcyjnym, technologii produkcji, ale przede wszystkim barierowości opakowania względem tlenu. Okazuje się że 66,6-krotnie niższa przepuszczalność folii to 50-krotnie wyższe stężenie toksyn syntetyzowanych przez beztlenowce przetrwalnikujące [11].

Wzrost temperatury przechowywania przy wysokobarierowej dla tlenu folii opakowaniowej i nawet przy niskiej liczbie przetrwalników stwarza prawdopodobieństwo syntezy toksyn już w temperaturze 12°C.

Niska temperatura też nie musi być absolutną gwarancją zachowania bezpieczeństwa produktu spożywczego. W przypadku ryb pakowanych próżniowo, przechowywanych 15 dni w temperaturze 5°C, można wykryć toksynę botulinową typu E, B i F [2].

Z symulacji przeprowadzonej za pomocą Patogen Modelling Program wynika, że w przypadku obecności populacji 3 log jtk spor *Clostridium botulinum* czas lag fazy skraca się do 3,4 dnia, co gwarantuje bezpieczeństwo produktom przechowywanym w okresie nie dłuższym niż 96 godzin. W tabeli 2 zaprezentowano możliwość rozwoju beztlenowych laseczek przetrwalnikujących lub produkcji toksyn w hermetycznie pakowanych produktach pochodzenia zwierzęcego.

**Tabela 2**

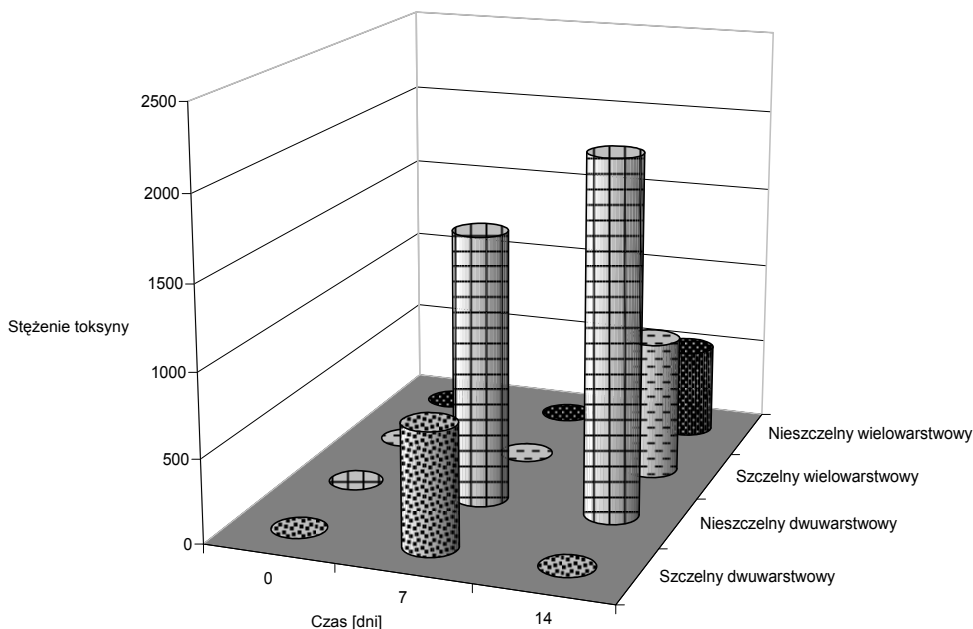
Bezpieczeństwo żywności pakowanej próżniowo i w systemie MAP [20, 26]

| System pakowania, sposób pakowania | Warunki środowiska   | Czynnik zagrożenia  |
|------------------------------------|--|---|
| Krewetki pakowane próżniowo        | 60% CO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub><br>spory 5 × 10 <sup>2</sup> /g | Produkcja toksyny <i>Clostridium botulinum</i> po 4 dniach  |
| Wieprzowina pakowana próżniowo     |  | Intensywny wzrost <i>Clostridium algidicarnis</i>   |
| Owoce morza pakowane MAP           | 4°C  | Obecność toksyny <i>Clostridium botulinum</i><br>zmniejszenie toksykogenezы jedynie w stałej temperaturze 3°C |

Ze względu na prezentowane reklamy konsumenci uważają, że obecność bakterii fermentacji mlekowej w każdej sytuacji stanowi czynnik prozdrowotny. Jednakże badania Belickovej [5] wykazały, że hermetycznie pakowane jogurty, twarogi, bryndza i inne produkty mleczne mogą wykazywać obecność *Staphylococcus aureus*. Obecność bakterii fermentacji mlekowej i hermetyczne pakowanie nie stanowią niekiedy wystarczającej bariery dla hamowania syntezy toksyn gronkowcowych.

Z badań własnych autorki niniejszego artykułu wynika, że hermetyka opakowań nie wyklucza powolnej syntezy enterotoksyny gronkowcowej, czemu sprzyja uszkodzenie opakowań twarogów pakowanych systemem próżniowym i MAP (rys. 6). Czas, temperatura przechowywania i wielkość szczeliny w momencie uszkodzenia opakowania decydują o tempie syntezy toksyny przez *Staphylococcus aureus* obecne w twarogach. Im dłuższy czas przechowywania produktów, tym większa możliwość pojawienia się zagrożenia dla konsumenta [24]. Prognozy przeprowadzone z użyciem Patogen Modelling Program wykazują, że teoretycznie redukcja liczby tych bakterii tylko o 1 cykl logarytmiczny w 8°C dla produktów o kwasowości 4,7 pH może zachodzić po dopiero po 14 dniach [18].





**Rys. 6.** Synteza enterotoksyny w zależności od rodzaju i szczelności opakowania w czasie przechowywania twarogów [24]

W pewnych sytuacjach szczelność opakowań może być czynnikiem, który stanowi o obniżeniu bezpieczeństwa żywności. Z badań wynika, że nie tylko jogurty, ale również sery, mięso i warzywa mogą być źródłem względnych beztlenowców. W pakowanych hermetycznie warzywach i serach stwierdzano obecność *Staphylococcus aureus*, a w serach dodatkowo *Listeria monocytogenes* aż w 5% badanych produktów [13].

Z symulacji komputerowej wynika, że pakowane hermetycznie mięso może sprzyjać rozwojowi bakterii chorobotwórczej z gatunku *Escherichia coli* O157:H7, ponieważ w warunkach beztlenowych czas lag fazy tej pałeczki ulega skróceniu do 3,5 dnia [18]. Jest to szczególnie niebezpieczne w przypadku całkowitego zniszczenia mikroflory autochtonicznej produktu w procesie technologicznym, ponieważ zostaje zachwiana homeostaza mikrobiologiczna. W przypadku braku mikroflory autochtonicznej nie zachodzą interakcje z patogenami i trudne do przewidzenia stają się zmiany dynamiki zamierania oraz tempa rozwoju populacji drobnoustrojów chorobotwórczych w takiej żywności.

Wśród czynników ryzyka związanych z produkcją żywności mogą występować także inne zagrożenia i dlatego ich ocena musi być oparta na wnikliwej analizie stanu mikrobiologicznego surowca. Zanieczyszczenie surowca, warunki hodowli uprawy, sposób przeprowadzania zbiorów, uboju i przechowywania to podstawowe czynniki odpowiedzialne za stan bezpieczeństwa produktów. Istotnym ogniwem w zachowaniu bezpieczeństwa żywności jest również taka automatyzacja procesu dająca gwarancję wyeliminowania człowieka stanowiącego dodatkowe potencjalne

źródło zanieczyszczeń biologicznych. Poprawny dobór systemu pakowania żywności jest ostatnim ogniwem procesu technologicznego, które wraz z utrzymaniem reżimów temperaturowo-czasowych w czasie przechowywania i dystrybucji może zagwarantować lub obniżyć bezpieczeństwo żywności [23].

W przypadku nieprawidłowości związanych z systemem pakowania przeciętny konsument będzie rozpoznawał zmiany konsystencji lub barwy, a fakt, czy jest to spowodowane rozwojem drobnoustrojów chorobotwórczych czy aktywnych metabolicznie saprofitów nie będzie przy hermetycznych opakowaniach znany nawet specjalistom. Opakowanie może być również źródłem różnych substancji o znacznej szkodliwości dla organizmów ludzkich, takich jak: dioctyloftalany, ftalany, akrylonitryle, styren, poliizobutylen, aluminium, mineralne węglowodory, glikol etylenowy i dietylenowy, uwalnianych w czasie przechowywania do żywności [7, 9].

Migracja plastyfikatorów i innych związków chemicznych pochodzących z opakowań do żywności odbywa się z dynamiką zależną od rodzaju opakowania, typu żywności oraz czasu i warunków przechowywania środków spożywczych w tych opakowaniach [25]. Od rodzaju opakowania, typu żywności i stężenia związków migrujących zależy bezpieczeństwo środków spożywczych.

Konsument również nie jest świadomy tego rodzaju potencjalnego zagrożenia. W celu jego ochrony przed ryzykiem spożywania substancji migrujących z opakowań limity migracji tych związków do żywności zostały ustalone w ustawodawstwie UE [7].

W tabeli 3 przedstawiono limity dla wyrobów z PET stosowanych do hermetycznego pakowania napojów.

**Tabela 3**

Migracja specyficzna z opakowań PET do żywności [7]

| Rodzaj związku migrującego          | Stężenie związku migrującego [mg/kg] |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Kwas tereftalowy                    | 7,5                                  |
| Kwas izoftalowy                     | 5                                    |
| Ester dimetylowy kwasu izoftalowego | 0,05                                 |
| Glikol etylenowy+glikol dietylenowy | 30 lub dla każdego z nich            |

Wskazania respondentów pytanych o możliwe zanieczyszczenia żywności pakowanej hermetycznie dotyczyły tylko obecności nawozów sztucznych i środków ochrony roślin i nie wiązały ich z systemem pakowania ani rodzajem opakowań. Aż 79% badanych wskazywało, że pakowana hermetycznie żywność jest wolna od zanieczyszczeń chemicznych [27].

Istnieje pewna grupa produktów żywnościowych podlegających bezobjawowemu zepsuciu na skutek złego doboru systemu pakowania do charakteru żywności lub rozszczelnieniu. Do takich zmian może dochodzić m.in. w kanapkach pakowanych w pojemniki z tworzyw sztucznych o ograniczonej hermetyce opakowań, czy wędzonych określoną technologią pakowanych próżniowo rybach.

W tych przypadkach konsument również nie ma możliwości realnej, subiektywnej, oceny bezpieczeństwa tych produktów.

Jednakże sam konsument, w pewnych sytuacjach, bez pomocy specjalistów, nigdy nie będzie mieć świadomości braku bezpieczeństwa żywności pakowanej hermetycznie. Narażony jest zatem na ewentualne zagrożenia higieniczne związane z nieodpowiednim pakowaniem żywności, takie jak teratogeneza, embriogeneza, nowotwory, zatrucia pokarmowe. Istotną rolą producentów żywności jest więc takie wdrażanie systemów jakościowych, aby ich funkcjonowanie w procesie produkcji żywności nie sprzyjało zagrożeniom związanym ze złym wyborem systemu lub rodzaju opakowania.

## LITERATURA

1. Adamczyk G., Tarant S., Trębacz A., *Zachowanie konsumentów na rynku mleka*, Roczn. AR, 2002, Poznań, s. 43–52.
2. Adams M.R., Moss M.O., *Food Microbiology*, RSC, London 2000.
3. Amantidou A., Amid E.J., Gomris L.G.M., *The influence of high level oxygen and dioxygen on the plant surface microflora growth*, J. Appl. Microbiol., 1999, 86, s. 429–438.
4. Babicz-Zielińska E., *Jakość żywności w ocenie konsumenckiej*, GTN, Gdańsk 2006.
5. Belickova E., Tkacikova L., Nass H.T., Vargova M., i inni, *Staphylococci plate counts in foods of milk origin*, Vet. Med. Czech. 2001, 46, 1, s. 24–27.
6. Cymanow P., *Ocena preferencji konsumentów produktów mleczarskich na przykładzie mieszkańców Krakowa*, Roczn. Nauk. 2008, 10, 4, s. 51–55.
7. Ćwiek-Ludwicka K., *Politerafalan etylenu (PET). Aspekty zdrowotne i zastosowanie do pakowania żywności*, Roczn. PZH, 2003, 54, 2, s. 175–181.
8. Devlieghere F., Debevere J., Van Impe J.F., *Dissolved Carbon Dioxide in Water-Phase as a Parametr to Model the Effect of Modified Atmosphere on Microorganisms*, Int. J. Food Microbiol., 1998, 43, s. 105–113.
9. Doyle M.E., Steinhart C.E., Cochrane B.A., *Food safety*, Marcel Dekker, Inc., New York 1994.
10. Dyrektywa WE92/59/EEC o ogólnym bezpieczeństwie żywności.
11. Eklund M.W., *Control fishery products, Clostridium botulinum: ecology and control in foods*, Marcel Dekker Inc., New York 1992.
12. Juneja V.K., Martin S.T., Sapers G.D., *Control of Listeria monocytogenes in vacuum packed pre-peeled potatos*, J. Food Sci., 1998, 63, 5, s. 911–914.
13. Kondo F., Mieno T., *A survey of bacterial contamination in cut vegetables Bull*, Fac. Agric Myiazaki, 1989, 36, 1, s. 99–105.
14. Lyon W.J., Reddmann C.S., *Bacteria associated with processed crawfish and potential toxin production by Clostridium botulinum type E in vacuum=packed and aerobically packed crawfish tails*, J. Food Prot., 2000, 63, 12, s. 1687–1696.
15. Masa-Calpe G., *Microbiological quality of cheeses: Importance of good handling practices*, Aliment, 1996, 270, s. 69–72.
16. Montwille T.J., Matthews K.R., *Food Microbiology. An Introduction*, ASM Press, Washington DC, USA, 2008.

17. Otero A., Garcia M.C., Garcia M.L., Prieto M., Moreno B., *Behaviour of Staphylococcus aureus strains, producers of enterotoxins C1 or C2, during the manufacture and storage of Burgos cheese*, J. Appl., Bacteriol., 1988, 64, 2, s. 117–122.
  18. Pathogen Modeling Program Online, 2010, <http://pmp.arserc.gov/PMPHome.aspx>.
  19. Post L.S., Lee D.A., Solberg M., Furgang D., Specchio J., *Development of Staphylococcal toxin and sensory deterioration during storage*, J. Food Sci., 1988, 53, 2, s. 383–387.
  20. Phillips A., Smith D., Blanchfield J.P., Austin J.W., *Effect of pH and CO<sub>2</sub> on growth and toxin production by Clostridium botulinum in English-style crumpets packed under modified atmospheres*, J. Food Prot., 1999, 62, 10, s. 1157–1161.
  21. Rozporządzenie Komisji WE 2073/2005 z dnia 15 listopada 2005 r. w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych.
  22. Steinka I., Stankiewicz J., *Wpływ czynników związanych z opakowaniami na wybór twarogów przez konsumentów*, materiały naukowe XXIII Sesji Naukowej KTICHŻ PAN, Lublin, wrzesień 2002.
  23. Steinka I., *Wpływ interakcji opakowanie–produkt na jakość mikrobiologiczną hermeticznie pakowanych serów twarogowych*, Wydawnictwo Akademii Morskiej w Gdyni, Gdynia 2003.
  24. Steinka I., *Ocena prawdopodobieństwa występowania gronkowców i enterotoksyny gronkowcowej w twarogach pakowanych w laminaty z tworzyw sztucznych*, Roczniki PZH, 2005, 55, 1, s. 89–98.
  25. Steinka I., *Interakcje składników żywności z opakowaniami, Jakość towarów i usług w obrocie*, tom II, Wydawnictwo WSG, Bydgoszcz, 2006, s. 175–186.
  26. Steinka I., *The consumer and the safety of hermetically-packed food*, Joint Proceedings, 2006, XIX, 19, s. 18–22.
  27. Steinka I., 2007, dane nie publikowane.
  28. Ucherek M., *Charakterystyka opakowania „bag in box” do wód mineralnych*, Agro Przemysł 1, 2009, s. 33–37.
- Strony internetowe:
29. <http://www.cebos.pl/2001/KOM159>.

## CONSUMER CONSCIOUS OF HERMETICALLY PACKED FOOD SAFETY CONCERNS

### Summary

*Appropriate choice of packaging system and packaging material ensures food storage safety. Inadequate choice of packaging type or system may produce changes in behavior of pathogen microorganisms, influencing their growth and metabolism stimulating synthesis of toxins. Problems associated with the choice of packaging system may contribute to the growth of Clostridium botulinum, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, and Escherichia coli O157:H7.*

*Interaction between the packaging and the product may also cause migration of monomers, plasticizers, and component which sealed laminates layers. Consumers are still unaware of such hygiene threats related to inappropriate food packaging as teratogenesis, embryogenesis, cancer, and food poisoning, just to name a few.*

*Survey reports show that consumers trust in food packaging system and type chosen by producers. The same studies reveal that consumers are not familiar with the threats potentially posed by hermetically packaged food products.*