

PRZYJĘTA: 21 października 2020

doi: 10.2903/j.efsa.2020.6306

Wytyczne dotyczące oznaczania daty i powiązanych informacji na temat żywności: część 1 (oznaczenie daty)

Panel EFSA ds. zagrożeń biologicznych (BIOHAZ),
Konstantinos Koutsoumanis, Ana Allende, Avelino Alvarez-Ordóñez, Declan Bolton,
Sara Bover-Cid, Marianne Chemaly, Robert Davies, Alessandra De Cesare, Lieve Herman,
Maarten Nauta, Luisa Peixe, Giuseppe Ru, Marion Simmons, Panagiotis Skandamis,
Elisabetta Suffredini, Liesbeth Jacxsens, Taran Skjerdal, Maria Teresa Da Silva Felicio,
Michaela Hempen, Winy Messens i Roland Lindqvist

Streszczenie

Opracowano podejście oparte na ryzyku, które ma być stosowane przez podmioty działające na rynku spożywczym (FBO) przy podejmowaniu decyzji o rodzaju oznaczenia daty (tj. data minimalnej trwałości („najlepiej spożyć przed”/ „best before”) lub termin przydatności do spożycia („należy spożyć do”/ „use by”)), ustaleniu okresu przydatności do spożycia (shelf-life) i powiązanych informacji na etykiecie w celu zapewnienia bezpieczeństwa żywności. Decyzję o rodzaju oznaczenia daty należy podejmować indywidualnie dla każdego produktu, biorąc pod uwagę odpowiednie zagrożenia, właściwości produktu, warunki przetwarzania i przechowywania. Identyfikacja zagrożeń jest indywidualna dla danego środka spożywczego i powinna uwzględniać mikroorganizmy chorobotwórcze zdolne do rozwoju w opakowanej żywności o kontrolowanej temperaturze w dających się rozsądnie przewidzieć warunkach. Czynniki wewnętrzne (np. pH i a_w), zewnętrzne (np. temperatura i atmosfera gazów) i ukryte (np. wynikające z obecności mikroorganizmów tła w produkcji) wpływające na żywność określają, które mikroorganizmy chorobotwórcze i powodujące psucie mogą rozwijać się w żywności podczas przechowywania do czasu spożycia. Opracowano drzewko decyzyjne, aby pomóc FBO w podjęciu decyzji o rodzaju oznaczenia daty dla określonego środka spożywczego. Ustalając okres przydatności do spożycia (shelf-life), FBO musi wziąć pod uwagę dające się rozsądnie przewidzieć warunki dystrybucji, przechowywania i używania żywności. Kluczowe etapy indywidualnej procedury określania i uzasadniania okresu przydatności do spożycia są następujące: (i) określenie odpowiedniego mikroorganizmu chorobotwórczego/powodującego psucie i jego początkowego poziomu, (ii) charakterystyka właściwości żywności wpływających na wzrost mikroorganizmu oraz (iii) ocena wzrostu mikroorganizmu chorobotwórczego/powodującego psucie w środku spożywczym podczas przechowywania do czasu spożycia. Ze względu na zmienność środków spożywczych i nawyków konsumentów, nie było właściwe wskazanie terminów trwałości dla żywności przekazanej w darowiźnie lub wprowadzonej do obrotu po upływie daty minimalnej trwałości. Przedstawiono zalecenia dotyczące działań szkoleniowych i wsparcia, stosowania „dających się rozsądnie przewidzieć warunków”, gromadzenia danych dotyczących czasu i temperatury podczas dystrybucji, sprzedaży detalicznej i przechowywania żywności w gospodarstwach domowych oraz opracowywania odpowiednich poziomów ochrony i/lub celów bezpieczeństwa żywności dla związku pomiędzy żywnością i patogenami.

© 2020 Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności. Dziennik EFSA opublikowany przez John Wiley and Sons Ltd. w imieniu Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności.

Słowa kluczowe: oznaczenie daty, data minimalnej trwałości, termin przydatności do spożycia, przechowywanie żywności, okres przydatności do spożycia, dające się rozsądnie przewidzieć warunki, darowizna żywności

Wnioskodawca: Komisja Europejska

Numer zapytania: EFSA-Q-2019-00438

Korespondencja: biohaz@efsa.europa.eu

Członkowie panelu: Ana Allende, Avelino Alvarez-Ordóñez, Declan Bolton, Sara Bover-Cid, Marianne Chemaly, Robert Davies, Alessandra De Cesare, Lieve Herman, Friederike Hilbert, Konstantinos Koutsoumanis, Roland Lindqvist, Maarten Nauta, Luisa Peixe, Giuseppe Ru, Marion Simmons, Panagiotis Skandamis i Elisabetta Suffredini.

Odstąpienie: Zgodnie z art. 21 Decyzji Dyrektora Wykonawczego w sprawie zarządzania konkurencyjnymi interesami zastosowano odstępianie od egzekwowania decyzji względem eksperta Grupy Roboczej. Zgodnie z art. 21 ust. 6 wyżej wymienionej decyzji, ekspertowi zezwolono na udział w dyskusjach i opracowywaniu wyników naukowych, ale nie zezwolono mu na objęcie roli przewodniczącego w tych ramach czasowych. Wszelkie sprzeczne interesy są odnotowywane w odpowiednich protokołach z posiedzeń grupy roboczej panelu BIOHAZ.

Deklaracje o braku konfliktu interesów: Deklaracje o braku konfliktu interesów wszystkich ekspertów naukowych uczestniczących w pracach EFSA są dostępne pod adresem <https://ess.efsa.europa.eu/doi/doiweb/doisearch>.

Zmiana: Wprowadzono następujące zmiany: dodanie akapitów Odstąpienie i Deklaracje o braku konfliktu interesów na stronie 2; dodanie przypisów na stronach 3 i 31; poprawki na stronie 28 w akapicie dotyczącym hamowania wzrostu dowolnego patogenu, pokazujące wartości $a_w < 0,88$, $pH < 3,9$ i $pH < 4,2$ zamiast $a_w < 0,88$, $pH < 3,9$, $pH < 4,2$; poprawka na stronie 71 w tabeli B.1 drugi wiersz pierwsza kolumna pokazująca zakres 0,88-0,90 zamiast $>0,88-90$; korekta rysunku 1, pole Q8 na s. 32 z następującymi zmianami: dla a_w : zmiana 0,90-0,92 na $>0,90-0,92$ i 0,92-0,96 na $>0,92-0,96$; dla pH: zmiana 3,9 do 4,2 do 3,9 na $<4,2$ i 4,6-5,0 na $>4,6-5,0$. Aby uniknąć nieporozumień, oryginalna wersja oświadczenia została usunięta z Dziennika EFSA, ale jest dostępna na żądanie, podobnie jak wersja pokazująca wszystkie wprowadzone zmiany.

Sugerowana adnotacja przy cytowaniu: Panel EFSA BIOHAZ (Panel EFSA ds. Zagrożeń Biologicznych), Koutsoumanis K., Allende A., Alvarez-Ordóñez A., Bolton D., Bover-Cid S., Chemaly M., Davies R., De Cesare A., Herman L., Nauta M., Peixe L., Ru G., Simmons M., Skandamis P., Suffredini E., Jacxsens L., Skjerdal T., Da Silva Felicio M. T., Hempen M., Messens W. i Lindqvist R., 2020. Wytyczne dotyczące oznaczania daty i powiązanych informacji na temat żywności: część 1 (oznaczenie daty). Dziennik EFSA 2020;18(12):6306, 74 str. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6306>

ISSN: 1831-4732

© 2020 Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności. Dziennik EFSA opublikowany przez John Wiley and Sons Ltd. w imieniu Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności.

Jest to artykuł z otwartym dostępem na warunkach licencji [Creative Commons Uznanie autorstwa-Bez utworów zależnych](#) Licencji, która zezwala na wykorzystanie i rozpowszechnianie na dowolnym nośniku, pod warunkiem odpowiedniego cytowania oryginalnego utworu i braku modyfikacji lub adaptacji.



Dziennik EFSA jest publikacją Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności, agencji Unii Europejskiej.

Podsumowanie

Na wniosek Komisji Europejskiej, Panel EFSA ds. Zagrożeń Biologicznych (BIOHAZ) został poproszony o opinie naukowe zawierające wytyczne dotyczące oznaczania daty i powiązanych informacji o żywności w związku ze stosowaniem przez podmioty działające na rynku spożywczym (FBO) rozporządzenia (UE) nr 1169/2011 w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności jako integralnej części ich systemu zarządzania bezpieczeństwem żywności (FSMS). Opinie powinny wskazać podejście oparte na ryzyku, które powinno być stosowane przez FBO przy podejmowaniu decyzji o rodzaju oznaczenia daty, ustalaniu okresu przydatności do spożycia (shelf-life) i powiązanych informacji o żywności, które powinny być podawane na etykietach w celu zapewnienia bezpieczeństwa żywności.

W szczególności EFSA został poproszony o dostarczenie opinii naukowej w **Zakresie zadań 1** na temat czynników, które sprawiają, że niektóre środki spożywcze łatwo się psują, a zatem mogą po krótkim czasie stanowić bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia ludzkiego, oraz na temat tego, w jaki sposób czynniki te powinny być brane pod uwagę przez FBO przy podejmowaniu decyzji, czy wymagany jest termin przydatności do spożycia oraz przy ustalaniu okresu przydatności do spożycia (shelf-life) i wymaganych warunków przechowywania, a także w **Zakresie zadań 2** na temat czynników, które sprawiają, że niektóre środki spożywcze stają się niezdatne do spożycia przez ludzi, ale nie stanowią bezpośredniego zagrożenia dla zdrowia ludzkiego. **Zakres zadań 3** zawierał porady, mające na celu uniknięcie wzrostu zagrożeń dla bezpieczeństwa żywności, dotyczące warunków przechowywania i/lub terminów spożycia po otwarciu opakowania, podczas gdy **Zakres zadań 4** odnosił się do rozmrażania zamrożonej żywności, w tym dobrych praktyk, warunków przechowywania i/lub terminów spożycia. Zakresy 1 i 2 zostały omówione w niniejszej opinii (część 1 - Oznaczenie daty), natomiast Zakresy 3 i 4 zostały omówione w części 2 - Informacje o żywności. Przedstawiono wytyczne dotyczące odpowiednich zagrożeń mikrobiologicznych (mikroorganizmów chorobotwórczych), które powinny być brane pod uwagę przez FBO przy określaniu, czy żywność może stanowić bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia ludzkiego oraz rodzajów żywności, w których obecność tych mikroorganizmów chorobotwórczych jest bardziej prawdopodobna. Aby pomóc w identyfikacji mikroorganizmów chorobotwórczych istotnych dla okresu przydatności do spożycia (shelf-life) łatwo psującej się żywności, dokonano przeglądu danych dotyczących patogenów budzących obawy w różnych kategoriach żywności i ich środowiskowych uwarunkowań wzrostu, a także wskazano źródła informacji o ogniskach chorób przenoszonych przez żywność. Wymieniono przydatne źródła informacji i niewyczerpujące podsumowanie istotnych bakterii patogennych, które mogą rozwijać się w żywności pakowanej w kontrolowanej temperaturze w dających się rozsądnie przewidzieć warunkach. Identyfikacja odpowiednich mikroorganizmów chorobotwórczych jest indywidualna dla środka spożywczego, a biorąc pod uwagę ogromną zmienność w łańcuchu żywnościowym pod względem składników, rodzajów produktów, sposobów przetwarzania i pakowania, trudno jest a priori wykluczyć którykolwiek z patogenów zdolnych do wzrostu w obecnie stosowanych temperaturach przechowywania.

Przedstawiono również wytyczne dotyczące czynników, które mogą wpływać na wzrost tych patogennych i powodujących psucie (niepatogennych) mikroorganizmów i mieć wpływ na: (1) decyzję, czy wymagany jest termin przydatności do spożycia (tylko w przypadku mikroorganizmów chorobotwórczych), (2) okres przydatności do spożycia (shelf-life) i (3) warunki przechowywania w całym łańcuchu żywnościowym oraz zamierzone wykorzystanie żywności. Surowce, środowisko przetwarzania i etapy produkcji określają rodzaj i poziom mikroorganizmów w środku spożywczym w czasie jego wprowadzenia na rynek. Czynniki wewnętrzne (zwłaszcza pH i a_w), zewnętrzne (zwłaszcza temperatura i atmosfera) i ukryte (wynikające z obecności mikroorganizmów tła w produkcji) określają, które mikroorganizmy mogą rosnąć i jaki jest ich potencjał wzrostu podczas późniejszego przechowywania aż do spożycia. Informacje na temat czynników ograniczających wzrost są dostarczane jako podstawa wytycznych dla decyzji dotyczących rodzajów odpowiednich oznaczeń daty i okresu przydatności do spożycia (shelf-life). Ważne jest, aby FBO rozumiał cel i skutki procesów stosowanych na etapach produkcji, a także żeby podać przykłady potencjalnego wpływu procesów produkcyjnych na występowanie i poziomy mikroorganizmów w środku spożywczym.

Wreszcie, podano również wskazówki dotyczące tego, w jaki sposób zidentyfikowane czynniki wpływają na decyzję o oznaczeniu datą (tj. czy wymagany jest termin przydatności do spożycia, czy też odpowiednia jest data minimalnej trwałości). Decyzja ta musi być podejmowana indywidualnie dla każdego produktu, z uwzględnieniem jego cech (czynników wewnętrznych, zewnętrznych i ukrytych), warunków przetwarzania i przechowywania. Opracowano drzewko decyzyjne (DT) składające się z sekwencyjnej listy 10 pytań i poparte przykładami, aby pomóc FBO w podjęciu decyzji o rodzaju oznaczenia daty.¹ Rozumowanie jest takie, że w przypadku środków spożywczych przetworzonych w sposób, który eliminuje mikroorganizmy chorobotwórcze i unika ponownego skażenia lub które nie sprzyja ich wzrostowi, ryzyko dla zdrowia konsumentów nie wzrośnie w okresie przydatności do spożycia (shelf-life), a data minimalnej trwałości jest odpowiednia. Jeśli nie ma etapu eliminacji patogenów lub istnieje możliwość ponownego skażenia po takiej obróbce, a środek spożywczy wspomaga wzrost zanieczyszczających patogenów, oczekuje się, że ryzyko dla konsumenta wzrośnie w okresie przydatności do spożycia (shelf-life) i wymagany jest termin przydatności do spożycia. Ogólnie rzecz biorąc, uważa się, że drzewko decyzyjne doprowadzi do właściwych

¹ Drzewko decyzyjne jest dostępne w języku francuskim, niemieckim, włoskim i hiszpańskim w części „Informacje pomocnicze”. Należy pamiętać, że oficjalną wersją jest drzewko decyzyjne w języku angielskim.

i spójnych wyników w zakresie rodzaju oznaczenia daty w ramach interpretacji przepisów i przyjętych założeń. Uznaje się, że zidentyfikowane niepewności skutkują tym, że drzewko decyzyjne może zawyżać ryzyko (żywność oznakowana „najlepiej spożyć przed” ostatecznie zostanie oznakowana „należy spożyć do”) dla niektórych środków spożywczych, chyba że FBO odpowiednio wykorzystają możliwość zawartą w drzewku decyzyjnym (pytanie 10), aby wykazać, że ich wyrób nie sprzyja rozwojowi patogenów w rozsądnie dających się przewidzieć warunkach temperaturowych podczas dystrybucji i przechowywania, niezależnie od ram czasowych. Potencjalne przeszacowanie jest częściowo konsekwencją braku oceny ryzyka i dopuszczalnych poziomów zagrożeń w czasie spożycia.

Przedstawiono również wytyczne dotyczące ustalania okresu przydatności do spożycia (shelf-life) i wymaganych warunków przechowywania oraz identyfikacji czynników wpływających na ustalanie okresu przydatności do spożycia (shelf-life). „Dające się rozsądnie przewidzieć warunki”, opisane w rozporządzeniu (WE) nr 2073/2005, odnoszą się do warunków dystrybucji, przechowywania i używania, na które środek spożywczy może być narażony, gdy znajdzie się poza bezpośrednią kontrolą FBO, i które należy wziąć pod uwagę przy ustalaniu okresu przydatności do spożycia (shelf-life). W przypadku terminu przydatności do spożycia, okres przydatności do spożycia (shelf-life) produktu nigdy nie powinien być dłuższy niż krótszy z dwóch okresów: „okresu przydatności do spożycia związanego z pogorszeniem się cech organoleptycznych środka” i „okresu przydatności do spożycia ze względów bezpieczeństwa”. Pierwszy odnosi się do zmian jakości, w tym przypadku spowodowanych wzrostem drobnoustrojów, a drugi odnosi się do bezpieczeństwa żywności. Z wyjątkiem wytycznych dla laboratoriów i FBO dotyczących sposobu przeprowadzania badań okresu przydatności do spożycia (shelf-life) w odniesieniu do kryteriów mikrobiologicznych *Listeria monocytogenes* dla żywności RTE (ready to eat - żywność gotowa do spożycia) ustanowionych rozporządzeniem (WE) nr 2073/2005 oraz wytycznych ISO 20976-1, 20196-1:2009 dotyczących sposobu przeprowadzania testów prowokacyjnych, nie znaleziono ogólnych wytycznych o szerszym zakresie dotyczących czynników, które należy wziąć pod uwagę, oraz sposobu definiowania dających się rozsądnie przewidzieć warunków. Należy zastosować indywidualną procedurę określania i uzasadniania okresu przydatności do spożycia (shelf-life) środka spożywczego, której kluczowymi etapami są:

- zidentyfikowanie odpowiedniego mikroorganizmu chorobotwórczego/powodującego psucie i oszacowanie jego początkowych poziomów,
- scharakteryzowanie wewnętrznych, zewnętrznych i ukrytych czynników oddziałujących na środek spożywczy wpływających na wzrost mikroorganizmów chorobotwórczych/powodujących psucie oraz,
- ocena wzrostu drobnoustrojów chorobotwórczych/powodujących psucie w środku spożywczym podczas przechowywania, od sprzedaży detalicznej do spożycia w celu określenia czasu, w którym drobnoustroje chorobotwórcze/powodujące psucie osiągną maksymalny dopuszczalny poziom w odpowiednich, dających się rozsądnie przewidzieć warunkach.

Podano również wytyczne dotyczące orientacyjnych terminów, które należy stosować na poziomie UE, aby ułatwić wprowadzanie do obrotu lub przekazywanie żywności po upływie daty minimalnej trwałości oznaczanej jako „najlepiej spożyć przed”, pod warunkiem, że przed końcem tego okresu żywność ta nie stanie się niezdatna do spożycia przez ludzi. Dostępne wytyczne dotyczące darowizny żywności zwykle obejmują szerszy zakres żywności (nie tylko żywność oznaczoną „najlepiej spożyć przed”) i sytuacji (np. darowizny posiłków) niż te objęte zakresem niniejszej opinii i nie obejmują wprowadzania do obrotu żywności po upływie daty minimalnej trwałości oznaczanej jako „najlepiej spożyć przed”. Środki spożywcze kwalifikujące się do darowizny są podzielone na kategorie w oparciu o ich okres przydatności do spożycia (shelf-life): (a) najczęstsze cechy zepsutej żywności dla każdej wskazanej kategorii okresu przydatności do spożycia (shelf-life), (b) zalecane temperatury przechowywania i szacunkowe ramy czasowe, w których żywność nadaje się do dystrybucji przez banki żywności i organizacje charytatywne po przekroczeniu daty minimalnej trwałości oraz (c) wytyczne dotyczące etykietowania i identyfikowalności przekazanej żywności. Wprowadzanie do obrotu żywności po upływie terminu minimalnej trwałości jest dozwolone w kilku krajach na odpowiedzialność sprzedawcy, pod warunkiem, że żywność nadaje się do spożycia przez ludzi. Orientacyjne limity czasowe albo nie są podawane, z wyjątkiem podkreślenia cech organoleptycznych żywności, albo, gdy limity czasowe są wskazane, bez podania ich podstawy naukowej. Ze względu na różnice między państwami członkowskimi, środkami spożywczymi i nawykami konsumentów, nie uznano za właściwe przedstawienie orientacyjnych terminów dla żywności przekazywanej w darowiźnie lub wprowadzonej do obrotu po upływie daty minimalnej trwałości. Jednak ogólne zasady, przedstawione w panelu BIOHAZ EFSA (2018a) i zawiadomieniu Komisji 2020/C 199/01, mogą być stosowane w całej UE.

Przedstawiono zalecenia dotyczące (a) działań szkoleniowych i wsparcia, w szczególności dla małych przedsiębiorstw branży spożywczej i laboratoriów, mających na celu przyczynienie się do lepszego zrozumienia występowania drobnoustrojów w żywności oraz procedur charakteryzowania istotnych czynników określających okres przydatności do spożycia (shelf-life) łatwo psującej się żywności, (b) gromadzenia danych dotyczących czasu i temperatury podczas dystrybucji, handlu detalicznego i przechowywania żywności w warunkach domowych oraz przeprowadzania badań konsumenckich w celu wygenerowania lepszych danych charakteryzujących dające się rozsądnie przewidzieć warunki przechowywania żywności, c) dostarczenia wytycznych dotyczących sposobu wykorzystania dających się rozsądnie przewidzieć warunków w decyzjach dotyczących oznaczania daty oraz d) opracowania odpowiedniego poziomu ochrony (ALOP)/celu bezpieczeństwa żywności (FSO) dla większości

związku pomiędzy żywnością i patogenami..

Spis treści

| | |
|--|----|
| Streszczenie..... | 1 |
| Podsumowanie..... | 3 |
| 1. Wstęp..... | 6 |
| 1.1. Kontekst i zakres zadań dostarczony przez Komisję Europejską | 6 |
| 1.1.1. Informacje ogólne przedstawione przez Komisję Europejską | 6 |
| 1.1.2. Zakres zadań dostarczony przez KE | 6 |
| 1.2. Interpretacja zakresów zadań..... | 7 |
| 1.3. Informacje dodatkowe | 8 |
| 1.3.1. Rozważania dotyczące decyzji w sprawie oznaczania daty w odniesieniu do rozporządzenia (UE) nr 1169/2011..... | 8 |
| 1.3.2. Rola podmiotu działającego na rynku spożywczym (FBO) w wyznaczaniu okresu przydatności do spożycia (shelf-life) w ramach Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem Żywności (FSMS)..... | 10 |
| 2. Dane i metodologie | 11 |
| 2.1. Przegląd literatury..... | 11 |
| 2.2. Podejście do odpowiedzi na Zakresy Zadań..... | 11 |
| 2.3. Ocena niepewności | 12 |
| 3. Ocena..... | 12 |
| 3.1. Mikroorganizmy w żywności (Zakres zadań 1a, b) | 12 |
| 3.1.1. Istotne mikroorganizmy chorobotwórcze | 12 |
| 3.1.2. Mikroorganizmy powodujące psucie się żywności | 16 |
| 3.1.3. Uwagi końcowe | 17 |
| 3.2. Czynniki wpływające na występowanie i wzrost mikroorganizmów chorobotwórczych lub powodujących psucie się żywności (Zakres zadań 1c, 2a)..... | 18 |
| 3.2.1. Czynniki wyznaczające rodzaj i poziom mikroorganizmów w produkcie końcowym..... | 18 |
| 3.2.1.1. Surowce i składniki pośrednie | 18 |
| 3.2.1.2. Środowisko przetwarzania..... | 18 |
| 3.2.1.3. Etapy produkcji..... | 19 |
| 3.2.2. Czynniki wpływające na wzrost mikroorganizmów podczas przechowywania wyrobu końcowego..... | 26 |
| 3.2.2.1. Czynniki wewnętrzne | 27 |
| 3.2.2.2. Czynniki zewnętrzne lub środowiskowe | 28 |
| 3.2.2.3. Czynniki ukryte | 28 |
| 3.2.3. Uwagi końcowe | 28 |
| 3.3. Wytyczne dotyczące decyzji o zastosowaniu terminu przydatności do spożycia lub daty minimalnej trwałości (Zakres zadań 1d)..... | 29 |
| 3.3.1. Opracowanie drzewka decyzyjnego | 29 |
| 3.3.1.1. Przykłady zastosowania drzewka decyzyjnego do oznaczania daty w odniesieniu do konkretnych środków spożywczych | 32 |
| 3.3.2. Analiza niepewności drzewka decyzyjnego oznaczania daty | 37 |
| 3.3.3. Uwagi końcowe | 37 |
| 3.4. Podejścia do ustalania okresu przydatności do spożycia (shelf-life) i wymaganych warunków przechowywania (Zakres zadań 1d i 2b) | 38 |
| 3.4.1. Dające się rozsądnie przewidzieć warunki..... | 39 |
| 3.4.2. Wytyczne dotyczące metod określania okresu przydatności do spożycia (shelf-life) | 41 |
| 3.4.3. Uwagi końcowe | 45 |
| 3.5. Wytyczne dotyczące orientacyjnych terminów wprowadzania do obrotu lub przekazywania żywności po upływie terminu minimalnej trwałości (Zakres zadań 2c) | 46 |
| 3.5.1. Uwagi końcowe | 49 |
| 4. Wnioski..... | 49 |
| 5. Zalecenia..... | 51 |
| Bibliografia | 52 |
| Glosariusz | 59 |
| Skróty | 61 |
| Załącznik A - Przepisy UE dotyczące oznaczania daty, okresu przydatności do spożycia (shelf-life) i powiązanych informacji na temat żywności..... | 62 |
| Załącznik B - Warunki ograniczające wzrost patogenów..... | 64 |
| Załącznik C - Analiza niepewności | 65 |
| Załącznik D - Dane z badania temperatury chłodziarek domowych w UE..... | 67 |

1. Wstęp

1.1. Kontekst i zakres zadań dostarczony przez Komisję Europejską

1.1.1. Informacje ogólne przedstawione przez Komisję Europejską

Zapobieganie marnotrawieniu żywności jest priorytetem określonym w unijnym planie działania na rzecz gospodarki o obiegu zamkniętym, przyjętym przez Komisję Europejską w grudniu 2015 r.² W ramach tego planu działania Komisja została wezwana do zbadania sposobów poprawy stosowania oznaczeń daty przez podmioty w łańcuchu żywnościowym i ich zrozumienia przez konsumentów. „Oznaczenie daty” jest używane jako termin zbiorczy w odniesieniu zarówno do daty minimalnej trwałości, jak i terminu przydatności do spożycia. Warunkiem wstępnym jest, aby inicjatywy mające na celu ograniczenie marnotrawstwa żywności nigdy nie zagrażały bezpieczeństwu żywności.

W badaniu Komisji opublikowanym w lutym 2018 r.³ oszacowano, że do 10% z 88 milionów ton odpadów spożywczych generowanych rocznie w UE jest związanych ze oznaczeniami daty na opakowaniu. Przy wsparciu podgrupy ds. oznaczania dat i zapobiegania marnotrawieniu żywności⁴ Platformy UE ds. strat i marnotrawienia żywności,⁵ natychmiastowym priorytetem jest opracowanie wytycznych UE w oparciu o istniejące wymogi UE w celu zapewnienia bardziej spójnego oznaczania dat i powiązanych praktyk w zakresie informacji o żywności. W badaniu stwierdzono również, że oznaczenie daty jest szczególnie istotne dla zapobiegania marnotrawieniu żywności w kategoriach wyrobów mlecznych, soków owocowych, schłodzonego mięsa i ryb.

Ważne jest, aby podmioty działające na rynku spożywczym (FBO) stosowały podejście oparte na ryzyku przy podejmowaniu decyzji o rodzaju oznaczenia daty (tj. terminu przydatności do spożycia lub daty minimalnej trwałości), ustalaniu okresu przydatności do spożycia (shelf-life) i powiązanych informacji o żywności, które powinny być podawane na etykietach w celu zapewnienia bezpieczeństwa żywności. Takie podejście oparte na ryzyku powinno stanowić integralną część systemu zarządzania bezpieczeństwem żywności (FSMS), który wszystkie FBO są zobowiązane opracować i wdrożyć zgodnie z obowiązującym prawodawstwem UE w zakresie bezpieczeństwa żywności, z uwzględnieniem wcześniejszych opinii naukowych Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności i wytycznych Komisji.

W szczególności potrzebna jest jasność co do rozróżnienia między żywnością, która pod upływie okresu przydatności do spożycia (shelf-life) może stanowić „bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia ludzkiego”/stać się „szkodliwa dla zdrowia” z powodu rozwoju mikroorganizmów chorobotwórczych, a żywnością, która pod koniec okresu przydatności do spożycia (shelf-life) może stać się „niezdadna do spożycia przez ludzi” z powodu rozwoju niepatogennych mikroorganizmów powodujących psucie się żywności.⁶

W związku z tym, aby wesprzeć FBO i władze krajowe we wdrażaniu prawidłowych i spójnych praktyk, potrzebne jest doradztwo naukowe EFSA.

1.1.2. Zakres zadań dostarczony przez KE

Zgodnie z art. 29 rozporządzenia (WE) nr 178/2002 Komisja Europejska zwraca się do EFSA o opinie naukowe zawierające wytyczne dotyczące oznaczania daty i powiązanych informacji na temat żywności w związku ze stosowaniem przez FBO rozporządzenia (UE) nr 1169/2011 w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności jako integralnej części ich systemu zarządzania bezpieczeństwem żywności (FSMS).

Opinie powinny opracować podejście oparte na ryzyku, które powinno być stosowane przez FBO przy podejmowaniu decyzji o rodzaju oznaczenia daty (tj. terminu przydatności do spożycia lub daty minimalnej trwałości), ustalaniu okresu przydatności do spożycia (shelf-life) i powiązanych informacji o żywności, które powinny być podawane na etykiecie w celu zapewnienia bezpieczeństwa żywności.

W szczególności EFSA jest proszony o zapewnienie doradztwa naukowego w zakresie:

Zakres zadań 1. Czynniki, które z mikrobiologicznego punktu widzenia sprawiają, że niektóre środki spożywcze są łatwo psujące się i w związku z tym mogą po krótkim czasie stanowić bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia ludzkiego, a także sposób, w jaki czynniki te powinny być uwzględniane przez FBO przy podejmowaniu decyzji, czy wymagany jest termin przydatności do spożycia oraz przy ustalaniu okresu przydatności do spożycia (shelf-life) i wymaganych warunków przechowywania, w szczególności w odniesieniu do:

- a) Istotnych zagrożeń mikrobiologicznych, które powinny być brane pod uwagę przez FBO przy określaniu, czy żywność, z mikrobiologicznego punktu widzenia, może stanowić bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia ludzkiego;
- b) Rodzaje żywności, w których istnieje większe prawdopodobieństwo znalezienia tych patogennych mikroorganizmów;
- c) Czynniki wewnętrzne/zewnętrzne, które mogą wpływać na wzrost tych patogennych mikroorganizmów i w konsekwencji mieć wpływ na: (1) decyzja, czy wymagany jest termin przydatności do spożycia, (2) okres przydatności do spożycia (okres, dla którego nie jest prawdopodobne, aby żywność stanowiła

² http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm

³ <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/e7be006f-0d55-11e8-966a-01aa75ed71a1/language-en>

⁴ https://ec.europa.eu/food/safety/food_waste/eu_actions/date_marking_en

⁵ https://ec.europa.eu/food/safety/food_waste/eu_actions/eu-platform_en

⁶ Art. 24 ust. 1 rozporządzenia (UE) nr 1169/2011 i art. 14 ust. 2-5 rozporządzenia (WE) nr 178/2002.

bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia ludzkiego), albo związany ze składem żywności (np. pH, a_w , obecność dodatków do żywności), albo z procesem produkcji i/lub sposobem, w jaki żywność jest wprowadzana do obrotu (np. procesy produkcyjne, takie jak pasteryzacja, rodzaj opakowania), oraz (3) warunki przechowywania w całym łańcuchu żywnościowym i zamierzone zastosowanie żywności;

- d) W jaki sposób czynniki określone powyżej wpływają na decyzję, czy wymagany jest termin przydatności do spożycia, ustalenie okresu przydatności do spożycia (shelf-life) i wymagane warunki przechowywania.

Zakres zadań 2. Czynniki, które z mikrobiologicznego punktu widzenia i ograniczone do żywności przeznaczonej do przechowywania w kontrolowanych temperaturach powodują, że niektóre środki spożywcze nie nadają się do spożycia przez ludzi, ale nadal nie stanowią bezpośredniego zagrożenia dla zdrowia ludzkiego, oraz w jaki sposób czynniki te powinny być brane pod uwagę przez FBO przy podejmowaniu decyzji, czy data minimalnej trwałości jest odpowiednia, oraz przy ustalaniu okresu przydatności do spożycia (shelf-life) i wymaganych warunków przechowywania, w szczególności:

- a) Czynniki wewnętrzne/zewnętrzne, które mogą wpływać na wzrost zepsucia przez niepatogenne mikroorganizmów i w konsekwencji mieć wpływ na: (1) okres przydatności do spożycia (okres, dla którego nie jest prawdopodobne, aby żywność stała się niezdatna do spożycia przez ludzi), albo związany ze składem żywności (np. pH, a_w , obecność dodatków do żywności), albo w związku z procesem produkcji i/lub sposobem, w jaki żywność jest wprowadzana do obrotu (np. procesy produkcyjne, takie jak pasteryzacja, rodzaj opakowania), oraz (2) warunki przechowywania w całym łańcuchu żywnościowym i zamierzone zastosowanie żywności;
- b) W jaki sposób czynniki określone powyżej wpływają na ustalenie okresu przydatności do spożycia (shelf-life) i wymagane warunki przechowywania.
- c) Orientacyjne terminy, które należy stosować na poziomie UE, aby ułatwić wprowadzanie do obrotu lub przekazywanie żywności po upływie daty „najlepiej spożyć przed”, pod warunkiem, że przed końcem tego okresu żywność ta nie stanie się niezdatna do spożycia przez ludzi. Niektóre państwa członkowskie opracowały krajowe wytyczne w tym zakresie.⁷

EFSA jest również proszona o dostarczenie wytycznych, które powinny być brane pod uwagę przez FBO przy podejmowaniu decyzji dotyczących informacji na temat żywności, które mają być przekazywane konsumentom w odniesieniu do okresu przydatności do spożycia (shelf-life) i wymaganych warunków przechowywania, w szczególności w zakresie:

Zakres zadań 3. Warunków przechowywania i/lub limitu czasu do spożycia po otwarciu opakowania w celu uniknięcia zwiększenia ryzyka związanego z bezpieczeństwem żywności, w szczególności w zakresie:

- a) Właściwości żywności i czynników wewnętrznych/zewnętrznych, które mogą ulec zmianie po otwarciu opakowania, a w szczególności, które z tych czynników należy wziąć pod uwagę przy dostarczaniu takich informacji.
- b) Czynników, które należy wziąć pod uwagę przy podejmowaniu decyzji, czy właściwe, a w konsekwencji obowiązkowe, jest wskazanie warunków przechowywania lub terminu spożycia po otwarciu opakowania zgodnie z art. 25 ust. 2 rozporządzenia (UE) nr 1169/2011.

Zakres zadań 4. Rozmrażanie zamrożonej żywności, w tym dobre praktyki, warunki przechowywania i/lub ograniczenia czasowe dotyczące spożycia w celu uniknięcia wzrostu zagrożeń dla bezpieczeństwa żywności, w szczególności w zakresie:

- a) Porad dla konsumentów dotyczących dobrych praktyk, warunków przechowywania i/lub terminu spożycia w celu ochrony konsumentów przed możliwymi zagrożeniami dla zdrowia.

1.2. Interpretacja zakresów zadań

Powyższy zakres zadań został omówiony z wnioskodawcą mandatu (KE). Niektóre aspekty zostały wyjaśnione i zinterpretowane, jak wyjaśniono poniżej. Opinie powinny opracować wytyczne oparte na ryzyku, które powinny być stosowane przez FBO przy podejmowaniu decyzji o rodzaju oznaczenia daty (tj. terminu przydatności do spożycia contra daty minimalnej trwałości, patrz glosariusz), ustalaniu okresu przydatności do spożycia (shelf-life) i powiązanych informacji o żywności, które powinny być podawane na etykiecie w celu zapewnienia bezpieczeństwa żywności. Obejmuje to warunki przechowywania i ograniczenia czasowe dla otwartych opakowań, a także warunki przechowywania (Zakres zadań 3), ograniczenia czasowe i dobre praktyki w zakresie rozmrażania mrożonej żywności (Zakres zadań 4). Ponadto wytyczne powinny dotyczyć orientacyjnych terminów wprowadzania do obrotu lub przekazywania żywności w darowiźnie po upływie daty minimalnej trwałości.

Zakresy wymagań 1 i 2 zostały omówione w niniejszej opinii (Wytyczne dotyczące oznaczania datą i powiązanych informacji na temat żywności: część 1 (Oznaczenie datą)), natomiast zakresy wymagań 3 i 4 zostaną omówione w części 2 (Informacje na temat żywności). Sformułowania zakresów wymagań opierają się na tekstach prawnych rozporządzenia (UE) nr 1169/2011 i rozporządzenia (WE) nr 178/2002.

Zgodnie z art. 9 ust. 1 lit. f) oraz pkt 1 i 2 załącznika X do rozporządzenia (UE) nr 1169/2011 żywność musi być

⁷ Włochy - Przewodnik po dobrych praktykach dla organizacji charytatywnych, Caritas Italiana, Fondazione Banco Alimentare Onlus, marzec 2016 (s. 29). Belgia - Okólnik w sprawie przepisów mających zastosowanie do banków żywności i organizacji charytatywnych (FR; NL), belgijska agencja ds. bezpieczeństwa żywności (Agence Federale pour la Securite de la Chaine Alimentaire), 2017 r.

oznakowana datą minimalnej trwałości (data „najlepiej spożyć przed”) lub terminem przydatności do spożycia. Data minimalnej trwałości (data „najlepiej spożyć przed”) nie jest wymagana w przypadku niektórych środków spożywczych, takich jak całe świeże owoce i warzywa, wina i inne napoje zawierające 10% lub więcej (objętościowo; v/v) alkoholu, niektóre wyroby piekarnicze, ocet, sól kuchenna, cukier stały i niektóre wyroby cukiernicze.⁸ Niektóre środki spożywcze mają oznaczenie daty określone w przepisach UE (patrz Załącznik A). Nie oznacza to, że żywność zwolniona z daty minimalnej trwałości nie może być opatrzona etykietą z datą, jeśli uznaje się ją za przydatną.

Data minimalnej trwałości (data „najlepiej spożyć przed”) oznacza datę, do której żywność zachowuje swoje specyficzne właściwości przy prawidłowym przechowywaniu.⁹ W przypadku środków spożywczych, które z mikrobiologicznego punktu widzenia łatwo się psują i w związku z tym mogą po krótkim czasie stanowić bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia ludzkiego, datę minimalnej trwałości zastępuje się terminem przydatności do spożycia. Po upływie terminu przydatności do spożycia żywność uznaje się za niebezpieczną zgodnie z art. 14 ust. 2-5 rozporządzenia (WE) nr 178/2002¹⁰. Zgodnie z art. 14 ust. 2 rozporządzenia (WE) nr 178/2002, żywność uznaje się za niebezpieczną, jeżeli jest ona: a) szkodliwa dla zdrowia; b) niezdatna do spożycia przez ludzi.

Do celów niniejszej opinii uzgodniono, że w odniesieniu do decyzji w sprawie terminu przydatności do spożycia, żywność opisana za pomocą sformułowania „łatwo psująca się, a zatem mogąca po krótkim czasie stanowić bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia ludzkiego” jest interpretowana jako żywność o kontrolowanej temperaturze, która może zawierać mikroorganizmy chorobotwórcze i/lub toksynotwórcze i może sprzyjać ich rozwojowi podczas przechowywania i przed spożyciem, a zatem może być szkodliwa dla zdrowia.

W rozporządzeniu (WE) nr 178/2002 niebezpieczna żywność obejmuje również żywność, która nie nadaje się do spożycia przez ludzi. W niniejszej opinii i „z mikrobiologicznego punktu widzenia” termin „niezdatny do spożycia przez ludzi” jest uważany za odnoszący się wyłącznie do cech organoleptycznych żywności ze względu na wzrost drobnoustrojów niemający wpływu na zdrowie. W związku z tym wzrost i poziom bakterii powodujących psucie się żywności oraz związane z tym pogorszenie cech organoleptycznych stanowią podstawę decyzji dotyczących oznaczania żywności datą minimalnej trwałości. Okres przydatności do spożycia (shelf-life) związany ze wzrostem niepatogennych mikroorganizmów powodujących psucie będzie określany jako „okres przydatności do spożycia związany z pogorszeniem się cech organoleptycznych środka”.

Co ważne, decyzja o tym, jaki rodzaj oznaczenia daty należy zastosować, jest interpretowana jako związana tylko z tym, czy ryzyko dla zdrowia ludzkiego może wzrosnąć z czasem, czy nie, tj. czy wzrost mikroorganizmów chorobotwórczych i/lub produkcja toksyn może mieć miejsce podczas transportu i przechowywania. Decyzja ta zależy od zastosowania i właściwości żywności oraz istotnych zagrożeń. Okres przydatności do spożycia (shelf-life) związany z potencjalnym wzrostem patogenów lub produkcją toksyn będzie określany jako „okres przydatności do spożycia ze względu na bezpieczeństwo”.

Żywność będącą przedmiotem zainteresowania obu opinii to żywność opakowana, zarówno surowa, jak i przetworzona, która jest przechowywana w temperaturach kontrolowanych, tj. temperaturach niższych niż temperatura otoczenia. Obejmuje to zarówno temperatury chłodzenia i temperatury zamrażania. Orientacyjne limity czasowe dotyczące przekazywania w darowiźnie lub wprowadzania do obrotu po upływie okresu przydatności do spożycia (shelf-life) w Zakresie zadań 2c odnoszą się wyłącznie do żywności opakowanej, o kontrolowanej temperaturze, z datą minimalnej trwałości.

Ponieważ wymagania Zakresu zdań są interpretowane jako odnoszące się do wzrostu drobnoustrojów w okresie przydatności do spożycia (shelf-life), mikroorganizmami chorobotwórczymi będącymi przedmiotem zainteresowania są bakterie, drożdże, pleśnie i ich toksyny (w tym aminy biogenne / histamina). W związku z tym istotne zagrożenia, zwane dalej mikroorganizmami chorobotwórczymi, to te obecne w żywności po jej przetworzeniu i zapakowaniu, które mogą potencjalnie wzrosnąć w okresie przydatności do spożycia (shelf-life), tj. wzrost i/lub wytwarzanie toksyn w racjonalnie przewidywalnych warunkach. Wtórne zanieczyszczenie otwartych opakowań nie jest brane pod uwagę. Drobnoustroje chorobotwórcze, które nie mogą rosnąć w żywności, takie jak wirusy i pasożyty przenoszone przez żywność, nie mają znaczenia dla decyzji dotyczących oznaczania daty.

1.3. Informacje dodatkowe

1.3.1. Rozważania dotyczące decyzji w sprawie oznaczania daty w odniesieniu do rozporządzenia (UE) nr 1169/2011

Kilka wyrażen użytych w rozporządzeniu (UE) nr 1169/2011¹¹ w odniesieniu do żywności wymagającej terminu przydatności do spożycia zamiast daty minimalnej trwałości (tj. „najlepiej spożyć przed”), np. „łatwo psujący się”, „krótkoterminowy”, „bezpośrednie zagrożenie”, nie zostało wyraźnie zdefiniowanych. Prawdopodobieństwo

⁸ Załącznik X pkt 1 lit. d) rozporządzenia (UE) nr 1169/2011.

⁹ Art. 2 ust. 2 lit. r rozporządzenia (UE) nr 1169/2011.

¹⁰ Art. 24 ust. 1 rozporządzenia (WE) nr 1169/2011. Zgodnie z art. 14 rozporządzenia (WE) nr 178/2002, żywność uznaje się za niebezpieczną, jeśli: a) jest szkodliwa dla zdrowia; b) nie nadaje się do spożycia przez ludzi.

¹¹ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności, zmiany rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1924/2006 i (WE) nr 1925/2006 oraz uchylecia dyrektywy Komisji 87/250/EWG, dyrektywy Rady 90/496/EWG, dyrektywy Komisji 1999/10/WE, dyrektywy 2000/13/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, dyrektywy Komisji 2002/67/WE i 2008/5/WE oraz rozporządzenia Komisji (WE) nr 608/2004. Dz. U. L 304 z 22.11.2011, s. 18-63.

wystąpienia choroby u danego nosiciela jest funkcją narażenia lub dawki i generalnie będzie rosło wraz ze wzrostem dawki. Zależność między dawką a prawdopodobieństwem wystąpienia choroby jest określana ilościowo za pomocą zależności dawka-odpowiedź. Zależność dawka-odpowiedź dla mikroorganizmów zakaźnych i chorób u ludzi jest zwykle ciągła, tj. nie ma progów, poniżej którego mikroorganizm nie stanowi pewnego ryzyka, chociaż ryzyko to może być bardzo niskie. Oznacza to, że jeśli patogeny są obecne i możliwy jest ich wzrost podczas przechowywania, ryzyko dla zdrowia ludzkiego wzrośnie. Dotyczy to również patogenów, w przypadku których przepisy nakazują nieobecność (niewykrywalność) w żywności, ponieważ mogą one powodować choroby bez wcześniejszego wzrostu. Jeśli te patogeny są obecne, ryzyko wzrośnie, jeśli możliwy jest ich wzrost. Tak więc odpowiedź na pytanie, kiedy występuje „bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia ludzkiego”, będzie decyzją opartą na wartościach, zgodnie z akceptowalnym prawdopodobieństwem wystąpienia choroby.

Kryteria bezpieczeństwa mikrobiologicznego żywności zostały wdrożone dla *L. monocytogenes* w żywności gotowej do spożycia (RTE), w oparciu o koncepcję celu bezpieczeństwa żywności (FSO) zapewniającego odpowiedni poziom ochrony (ALOP) w populacji (Komisja Europejska, 1999; FAO/WHO, 2002; Gram, 2004), ale takie poziomy nie są zdefiniowane dla większości patogenów. W przypadku innych patogenów, zwłaszcza bakterii wytwarzających toksyny, takich jak *Staphylococcus aureus* i *Bacillus cereus*, zastosowano różne poziomy progowe. Poziomy te często opierały się na stężeniach wykrytych w próbkach z ognisk choroby lub danych dotyczących poziomów zgodnych z odpowiednim zastosowaniem programów wstępnych (Notermans i in., 1997; Lund i in., 2000). Częścią problemu w definiowaniu bezpiecznych, tj. akceptowalnych i niebezpiecznych poziomów mikroorganizmów stanowiących zagrożenie dla zdrowia ludzkiego, jest duże zróżnicowanie wrażliwości konsumentów. W przypadku niektórych patogenów prawdopodobieństwo wystąpienia ciężkiej choroby jest w dużej mierze związane z określonymi grupami ryzyka dla konsumentów, np. w przypadku *L. monocytogenes* te grupy ryzyka obejmują osoby starsze, osoby z obniżoną odpornością i kobiety w ciąży (również wpływające na ich płody/dzieci) (Panel BIOHAZ EFSA, 2018b).

Uznając ogólny brak prawnie zdefiniowanych dopuszczalnych poziomów mikroorganizmów w żywności, związany z rozważaniami dotyczącymi ALOP i ocen ryzyka, termin „dopuszczalny poziom” został użyty w całej niniejszej opinii do opisania dowolnego poziomu mikroorganizmów istotnego dla decyzji w sprawie oznaczenia daty podjętej przez FBO dla ich środka spożywczego, biorąc pod uwagę cechy żywności i racjonalnie przewidywalne zastosowanie (patrz glosariusz). Termin ten może odnosić się do poziomów granicznych określających kryterium mikrobiologiczne (m lub M), np. 100 jednostek tworzących kolonie (CFU)/g *L. monocytogenes* w żywności RTE, do ogólnych poziomów progowych uważanych za bezpieczne, np. poziomów toksyn wytwarzających *S. aureus* lub docelowego poziomu patogenów, lub do poziomów mikroorganizmów powodujących psucie się żywności, które nie prowadzą do zepsucia żywności.

W oparciu o istniejące międzynarodowe przepisy i wytyczne, sformułowanie „łatwo psujące się, które po krótkim czasie mogą stanowić bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia ludzkiego”, użyte w rozporządzeniu (UE) nr 1169/2011, odnosi się do żywności, która wymaga kontroli czasu/temperatury w celu zapewnienia bezpieczeństwa. Termin ten jest związany z koncepcją kontroli czasu/temperatury dla bezpieczeństwa (TCS) w amerykańskim Kodeksie Żywnościowym (US FDA, 2013, 2017). Ponadto wyrażenie „krótki okres” wskazuje, że czas między „bezpiecznym” a „niebezpiecznym” jest krótki, co oznacza, że data minimalnej trwałości jest stosowana nie tylko w przypadku żywności, która nigdy nie stanowiłaby zagrożenia, ale także w przypadku żywności, która może stanowić zagrożenie po „długim okresie” (Soethoudt i in., 2013). W związku z tym ograniczona gwarancja bezpieczeństwa byłaby udzielana przez FBO, który jest odpowiedzialny za informacje na etykiecie, w zależności od tego, jak interpretowany jest termin „krótki okres”. Pojęcie „krótkiego okresu” może być różnie interpretowane. Oprócz problemu naukowego zdefiniowania granicy między bezpiecznym a niebezpiecznym pod względem liczby mikroorganizmów przy braku takich kryteriów, jak wspomniano powyżej, rozumienie tego, co jest „krótkim okresem”, może być również różnie interpretowane. Na przykład w wytycznych WRAP (WRAP/FSA/DEFRA, 2017) wyjaśniono, że „krótki okres” nie został zdefiniowany, ale może być rozpatrywany, zgodnie z praktyką w przemyśle spożywczym, w kategoriach dni, a nie dłużej. Istniejące kryterium bezpieczeństwa żywności dla *L. monocytogenes*¹² stanowi, że poziom powinien być niższy niż 100 CFU/g przez cały okres przydatności do spożycia (shelf-life). Jednak okres przydatności do spożycia niektórych wyrobów, do których to kryterium ma zastosowanie, może być dość długi (kilka tygodni) i można się spierać, czy jest on odpowiednio opisany jako środek łatwo psujący się, który po „krótkim okresie” może stanowić bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia ludzkiego.

Należy również wziąć pod uwagę wytyczne dotyczące tego, w jaki sposób „zamierzone zastosowanie” może wpłynąć na decyzję w sprawie ustalenia okresu przydatności do spożycia (rodzaj oznaczenia daty i okresu przydatności do spożycia) (Zakres zadań 1 i 2). Przeznaczenie danej żywności musi zostać określone przez FBO jako trzeci wstępny krok podczas opracowywania planu HACCP. Zgodnie z wytycznymi Kodeksu Żywnościowego (CAC/RCP, 1997) i Zawiadomieniem Komisji (2016/C278/01), zamierzone zastosowanie powinno opierać się na normalnych i oczekiwanych zastosowaniach wyrobu przez docelowe grupy konsumentów i użytkowników końcowych. O ile nie jest on skierowany do określonych konsumentów (np. żywność dla niemowląt lub do celów medycznych), zamierzone zastosowanie można uznać za spożycie przez nieokreśloną (ogólną) populację

¹² Rozporządzenie Komisji (WE) nr 2073/2005 z dnia 15 listopada 2005 r. w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych. Dz. U. L 338 z 22.12.2005, s. 1-26.

(zawiadomienie Komisji 2016/C278/01). Jednakże konsumenci wrażliwi (tacy jak kobiety w ciąży, osoby starsze itp.) muszą być brani pod uwagę z mikrobiologicznego punktu widzenia bezpieczeństwa żywności, ponieważ spożywają tę samą żywność, co ogół populacji. Żywność skierowana do szczególnie wrażliwych grup konsumentów, taka jak żywność dla niemowląt lub żywność do celów medycznych, podlega szczegółowym przepisom (np. rozporządzenie (UE) nr 609/2013¹³) i ma bardziej rygorystyczne kryteria bezpieczeństwa żywności (rozporządzenie (WE) nr 2073/2005). Termin użytkownik końcowy odnosi się albo do klienta (np. business-to-business, zakłady żywienia zbiorowego itp.), albo do konsumenta końcowego. W ramach niniejszej opinii darowizna żywności jest uznawana za normalne lub przewidywane końcowe wykorzystanie żywności. Pojęcie „zamierzonego zastosowania” w obecnym rozporządzeniu jest również używane w odniesieniu do tego, czy żywność jest RTE, czy ma być spożywana na surowo, czy ma być spożywana po ugotowaniu, czy ma być przygotowana do spożycia itp. (rozporządzenie (UE) nr 1169/2011; rozporządzenie (WE) nr 2073/2005).

Niektóre narzędzia decyzyjne, np. standaryzacja ReFED (ReFED, online), drzewko decyzyjne WRAP (DT) (WRAP, FSA, DEFRA, 2017), wprowadzają rozróżnienie między żywnością RTE i nie-RTE, wykorzystując uzasadnienie, że gotowanie przez konsumenta żywności nie-RTE może kontrolować wszelkie obecne zagrożenia (bakterie roślinne i toksyny) oraz że data „najlepiej spożyć przed” jest uzasadniona. Zagrożenia mogą jednak pozostać po obróbce cieplnej lub innych metodach przetwarzania, biorąc pod uwagę zarówno zmienność zachowań i preferencji konsumentów (np. niedogotowana żywność), jak i odporność termiczną niektórych zagrożeń (np. zarodniki i toksyny termoodporne). Sposób rozwiązania tej kwestii jest otwarty do dalszego rozważenia. Na przykład narzędzie WRAP odnosi się do tej możliwości, a także ma opcję dalszego uwzględniania terminu przydatności do spożycia, podczas gdy narzędzie ReFED tego nie robi.

Warunki przechowywania i dystrybucji, w tym transport i przeładunek, powinny być uwzględnione w pełnym opisie środka spożywczego (wstępne działanie 2 w ramach HACCP, zawiadomienie Komisji (2016/C278/01), Van Boxstael i in., 2014; Bover-Cid i in., 2015). W ramach środków kontroli, które FBO powinien wdrożyć, prawidłowe określenie rodzaju oznaczenia daty i okresu przydatności do spożycia (okresu przydatności do spożycia związanego z pogorszeniem się cech organoleptycznych lub związanego z bezpieczeństwem) powinno uwzględniać racjonalnie przewidywalne warunki podczas dystrybucji, transportu lub obchodzenia się z żywnością przez konsumenta, np. temperatury przechowywania i obróbkę cieplną (zob. dział 3.4) (rozporządzenie (WE) nr 178/2002¹⁴; rozporządzenie (WE) nr 2073/2005; Komisja Europejska, 2013¹⁵; EURL Lm, 2019).

Wprowadzenie to ilustruje pewne trudności z wykorzystaniem terminów zawartych w rozporządzeniu jako punktu wyjścia dla praktycznego narzędzia przydatnego dla FBO, ponieważ „łatwo psujący się”, „bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia ludzkiego”, „krótki okres”, „bezpieczny vs. niebezpieczny”, „warunki dające się rozsądnie przewidzieć” i „zamierzone zastosowanie” nie zostały zdefiniowane. Kolejnym ograniczeniem jest brak ocen ryzyka, które wspierałyby oparte na wartościach decyzje dotyczące bezpiecznych i niebezpiecznych poziomów zagrożenia. Jest to powód, dla którego kwestia wzrostu mikroorganizmów chorobotwórczych lub ich braku jest traktowana jako podstawa do opracowania DT w celu wsparcia decyzji dotyczących odpowiedniego rodzaju oznaczenia daty.

1.3.2. Rola podmiotu działającego na rynku spożywczym (FBO) w wyznaczaniu okresu przydatności do spożycia (shelf-life) w ramach Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem Żywności (FSMS)

Każdy FBO w łańcuchu rolno-spożywczym musi opracować FSMS w oparciu o programy wstępne (PRP) i zasady HACCP (te ostatnie nie są wymagane w przypadku produkcji podstawowej) (rozporządzenie (WE) nr 852/2004, zawiadomienie Komisji 2016/C278/01¹⁶). Opinia ta obejmuje łańcuch żywnościowy od producentów żywności, poprzez jej dystrybucję, aż do etapu konsumenta. W związku z tym prawidłowa identyfikacja rodzaju oznaczenia daty („najlepiej spożyć przed” kontra „należy spożyć do”), określenie właściwych informacji dostarczanych konsumentom w odniesieniu do okresu przydatności do spożycia (shelf-life), warunków przechowywania (np. temperatury) i instrukcji użycia środka spożywczego, w tym ograniczenia czasowe i dobre praktyki dotyczące rozmrażania zamrożonej żywności i gotowania, są częścią działań FSMS FBO. Ustalenie odpowiedniego terminu przydatności do spożycia dla danego środka spożywczego jest uważane za środek

¹³ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 609/2013 z dnia 12 czerwca 2013 r. w sprawie żywności przeznaczonej dla niemowląt i małych dzieci, żywności specjalnego przeznaczenia medycznego i środków spożywczych zastępujących całodzienną dietę, do kontroli masy ciała oraz uchylające dyrektywę Rady 92/52/EWG, dyrektywy Komisji 96/8/WE, 1999/21/WE, 2006/125/WE i 2006/141/WE, dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/39/WE oraz rozporządzenia Komisji (WE) nr 41/2009 i (WE) nr 953/2009. Dz. U. L 181 z 29.6.2013, s. 35-56.

¹⁴ Rozporządzenie (WE) 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołującym Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności. Dz. U. L 31 z 1.2.2002, s. 1-24.

¹⁵ Dokument roboczy kadr Komisji, Wytyczne dotyczące badań okresu przydatności do spożycia *Listeria monocytogenes* dla żywności gotowej do spożycia, zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 2073/2005 z dnia 15 listopada 2005 r. w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych, 2013 r. Wersja robocza. Dostępne online: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/biosafety_fh_mc_guidance_document_listeria.pdf

¹⁶ Zawiadomienie Komisji w sprawie wdrażania systemów zarządzania bezpieczeństwem żywności obejmujących programy warunków wstępnych (PRP) i procedury oparte na zasadach HACCP, w tym ułatwienia/elastyczność wdrażania w niektórych przedsiębiorstwach spożywczych (2016/C 278/01). Dz. U. C 278 z 30.7.2016, s. 1-32.

podejmowany przez FBO w celu zapewnienia zgodności z kryteriami mikrobiologicznymi wyrobu, jeśli są one dostępne (Rozporządzenie (WE) nr 2073/2005).

W ramach FSMS każdy środek kontroli musi być zatwierdzony, monitorowany i weryfikowany (Zawiadomienie Komisji 2016/C278/01; CAC, 2008). W związku z tym, w ramach ustalania okresu przydatności do spożycia (decyzje dotyczące rodzaju oznaczenia daty i daty) oraz instrukcji przechowywania i stosowania, FBO musi przeprowadzić badanie weryfikujące w celu wykazania, że okres przydatności do spożycia (shelf-life) jest prawidłowy dla żywności i przewidywanego łańcucha dostaw żywności oraz zapobiega przekroczeniu dopuszczalnego poziomu przez mikroorganizmy chorobotwórcze.

Badania mające na celu uzasadnienie okresu przydatności do spożycia (tj. czasu) i innych informacji, które mają być przekazywane konsumentom (tj. temperatura przechowywania, instrukcje używania), muszą być przeprowadzane a priori, tj. przed wprowadzeniem nowego wyrobu na rynek lub gdy stosowane są modyfikacje istniejącego wyrobu (np. skład/receptura, proces produkcji i/lub rodzaj opakowania mają zostać wdrożone lub gdy nie przeprowadzono badań okresu przydatności do spożycia). Po określeniu okresu przydatności do spożycia (shelf-life) i wymaganych informacji wymagane jest monitorowanie, aby zapewnić prawidłowe umieszczenie tych informacji na etykiecie żywności. Ostatnim krokiem związanym z dowolnym środkiem kontroli w planie HACCP i FSMS, wykonywanym a posteriori, jest wdrożenie procedury weryfikacji. Wdrożenie ustalonego okresu przydatności do spożycia (shelf-life) i informacji, które należy przekazać konsumentom, obejmuje weryfikację, czy przypisany okres przydatności do spożycia jest ważny, a przetwórcza musi zapewnić, że nie wprowadzono żadnych zmian w recepturze, procesie, opakowaniu, łańcuchu żywnościowym itp., które mogłyby mieć wpływ na okres przydatności do spożycia (rodzaj oznaczenia daty i datę) lub właściwe instrukcje używania żywności.

Przy ustanawianiu FSMS dopuszcza się pewną elastyczność dla małych FBO prowadzących działalność detaliczną (np. sklep rybny, restauracja, catering, kawiarnia, sklep mięsny, sprzedawca lodów, piekarnia i punkt sprzedaży owoców/warzyw) (Panel BIOHAZ EFSA, 2017, 2018a; Zawiadomienie Komisji 2020/C199/01¹⁷). W tych placówkach konsumentom sprzedaje się głównie żywność nieopakowaną, w przypadku której nie jest wymagane wskazanie okresu przydatności do spożycia (shelf-life). Zaleca się jednak, w ramach programu warunków wstępnych (PRP) dotyczącego informacji dla konsumentów (tj. PRP 13), udzielanie konsumentom porad dotyczących sposobu przechowywania żywności oraz, w stosownych przypadkach, czasu ich przechowywania (np. w przypadku nieopakowanych świeżych ryb lub mięsa) (Panel BIOHAZ EFSA, 2017, 2018a). PRP 14 w zawiadomieniu Komisji 2020/C199/01 dotyczy kontroli okresu przydatności do spożycia (shelf-life) opakowanej żywności w supermarketach, restauracjach, punktach dystrybucji żywności i innych punktach sprzedaży detalicznej, a w szczególności ma zastosowanie do wszystkich sprzedawców detalicznych zajmujących się darowiznami żywności. Ponadto, aby ułatwić przekazywanie przez sprzedawców detalicznych żywności nieopakowanej, przekazana żywność może zostać zapakowana przez sprzedawcę detalicznego w celu umożliwienia transportu i dalszego przechowywania. Ta żywność przekazywana w darowiznie nie jest uważana za „żywność opakowaną”, więc nie jest konieczne wskazanie okresu przydatności do spożycia (shelf-life) i nie jest ona objęta niniejszą oceną.

2. Dane i metodologie

2.1. Przegląd literatury

Odpowiednie dokumenty zostały zidentyfikowane i poddane przeglądowi w oparciu o wiedzę i doświadczenie członków powołanej eksperckiej grupy roboczej oraz panelu BIOHAZ. Dokumenty te obejmowały prace naukowe, rozdziały książek, dokumenty niebędące recenzjami, regulacje, wytyczne władz krajowych i międzynarodowych, opinie naukowe i raporty znane przez samych ekspertów lub uzyskane w wyniku wyszukiwania. Bibliografia tych dokumentów została następnie sprawdzona w celu zidentyfikowania dodatkowych istotnych publikacji, aż do osiągnięcia zakresu wiedzy na dany temat uznanego przez WG za wystarczający.

Wykorzystano również odpowiednie dokumenty zawarte w bibliotece zasobów dostępnej na platformie UE poświęconej stratom i marnotrawieniu żywności pod adresem:

https://ec.europa.eu/food/safety/food_waste/library_en.

2.2. Podejście do odpowiedzi na Zakresy Zadań

Ponieważ kwestie dotyczące zapewnienia wytycznych w zakresie oznaczania daty w Zakresach zadań 1 i 2 pokrywają się, a jedyną różnicą jest to, że Zakres zadań 1 odnosi się do mikroorganizmów patogennych, a Zakres zadań 2 do mikroorganizmów niepatogennych powodujących psucie, kilka pytań zostało omówionych razem w tej samej części oceny.

Wytyczne dotyczące Zakresu zadań 1a (odpowiednie mikroorganizmy chorobotwórcze) oraz Zakresu zadań 1b (rodzaje żywności, w których bardziej prawdopodobne jest znalezienie tych mikroorganizmów chorobotwórczych) zostały oparte na przeglądzie literatury i przedstawiono je w części 3.1 (Mikroorganizmy w żywności). Ponadto, aby zapewnić odpowiednie tło dla innych Zakresów zadań, w tej części zawarto również krótki przegląd mikroorganizmów powodujących psucie się żywności.

Podsumowanie dotyczące Zakresu zadań 1c (czynniki, które mogą wpływać na wzrost patogenów i mogą mieć

¹⁷ Zawiadomienie Komisji zawierające wytyczne dotyczące systemów zarządzania bezpieczeństwem żywności w odniesieniu do handlu detalicznego żywnością, w tym darowizn żywności 2020/C 199/01. Dz. U. C 199 z 12.6.2020, s. 1-57.

wpływ na decyzje dotyczące oznaczania daty, okresu przydatności do spożycia i warunków przechowywania) oraz Zakresu zadań 2a (czynniki, które mogą wpływać na wzrost niepatogennych mikroorganizmów powodujących psucie się żywności i mogą mieć wpływ na okres przydatności do spożycia (shelf-life) i warunki przechowywania) przedstawiono łącznie w części 3.2 (Czynniki wpływające na występowanie i wzrost mikroorganizmów chorobotwórczych lub niepatogennych mikroorganizmów powodujących psucie). Niniejsza część zawiera przegląd odpowiednich pojęć oraz wytyczne dotyczące tego, w jaki sposób różne czynniki, takie jak surowce i procesy produkcyjne, wpływają na rodzaje i poziomy mikroorganizmów obecnych w różnych środkach spożywczych oraz w jaki sposób czynniki wewnętrzne (właściwości środka)/zewewnętrzne (warunki przechowywania)/ukryte (skutki wynikające z mikroflory) żywności mogą wpływać na ich późniejszy wzrost.

Aby odpowiedzieć na pytanie podrzędne zawarte w Zakresie zadań 1d, odnoszące się do udzielenia wskazówek dotyczących decyzji o tym, jaki rodzaj oznaczenia daty należy zastosować, opracowano drzewko decyzyjne w oparciu o informacje przedstawione w innych Zakresach zadań. Drzewko decyzyjne i jego uzasadnienie przedstawiono w części 3.3 (Wskazówki dotyczące decyzji o zastosowaniu daty przydatności do spożycia lub daty minimalnej trwałości).

W odniesieniu do Zakresu zadań 1d i Zakresu zadań 2b, wytyczne dotyczące różnych podejść do ustalania okresu przydatności do spożycia i wymaganych warunków przechowywania podsumowano w części 3.4 (Podejścia do ustalania okresu przydatności do spożycia i wymaganych warunków przechowywania).

Wytyczne dotyczące Zakresu zadań 2c (orientacyjne terminy wprowadzania do obrotu lub przekazywania żywności w darowiźnie po upływie terminu minimalnej trwałości) zostały omówione w części 3.5 poprzez podsumowanie, krytyczną ocenę i dostosowanie istniejącej literatury na ten temat, w tym poprzednich opinii EFSA i różnych krajowych dokumentów zawierających wytyczne.

2.3. Ocena niepewności

Stosując wytyczne EFSA dotyczące analizy niepewności w ocenach naukowych (Komitet Naukowy EFSA, 2018), szczególną uwagę zwrócono na omówienie, czy pytania oceniające można zdefiniować w odniesieniu do Zakresu zadań, zidentyfikowanie odpowiednich źródeł niepewności i ocenę ich wpływu na pytanie oceniające.

Główną część opinii stanowi streszczenie odpowiedniej literatury w oparciu o przegląd zidentyfikowanych źródeł informacji. Najważniejszą zidentyfikowaną kwestią oceny była decyzja o rodzaju oznaczenia daty, która wykorzystuje DT opracowany w części 3.3. DT opiera się na założeniach, metodach i danych. Wszystkie te czynniki mogą być źródłem niepewności i mogą przyczynić się do niepewności przy podejmowaniu decyzji o rodzaju oznaczenia daty.

W celu oceny niepewności przy podejmowaniu decyzji o rodzaju stosowanego oznaczenia daty, wymieniono źródła niepewności związane z samym drzewkiem decyzyjnym i oceniono je na podstawie wiedzy eksperckiej (Załącznik C.1). Struktura drzewka decyzyjnego została oceniona pod kątem tego, czy pominięto jakiegokolwiek istotne pytania i czy uwzględniono jakiegokolwiek pytania, które nie były istotne. Oceniono również wpływ (kierunek i wielkość) źródeł niepewności na decyzję o oznaczeniu daty. Ponieważ wynik drzewka decyzyjnego jest binarny, kierunek wpływu został wyrażony jako niedoszacowanie ryzyka, przeszacowanie ryzyka lub nierozstrzygający, gdzie pierwszy odpowiada scenariuszowi, w którym żywność wymagająca terminu przydatności do spożycia ma datę minimalnej trwałości, a przeszacowanie, gdy żywność, dla której odpowiednia jest data minimalnej trwałości, ma termin przydatności do spożycia, a nierozstrzygający, gdy może to być jedno lub drugie. Wpływ niepewności na decyzję (wielkość) został oceniony przy użyciu trypoziomowej skali porządkowej od mniejszego do większego znaczenia.

Niepewność związana z decyzją o dacie oznaczenia będzie również zależeć od sposobu stosowania DT przez FBO. Chociaż nie miało to znaczenia dla opracowania drzewka decyzyjnego, uznano za przydatne podkreślenie niektórych ważnych źródeł niepewności związanych ze sposobem stosowania drzewka przez FBO oraz z danymi dotyczącymi żywności informującymi o odpowiedziach na pytania w drzewku decyzyjnym (Załącznik C.2). Te ostatnie dane dotyczące przetwarzania i innych parametrów żywności będą oparte na pomiarach i powinny zostać przeprowadzone przy użyciu odpowiednich (i zatwierdzonych) metod.

3. Ocena

3.1. Mikroorganizmy w żywności (Zakres zadań 1a, b)

3.1.1. Istotne mikroorganizmy chorobotwórcze

Zgodnie z art. 5 ust. 1 i 2 lit. a) rozporządzenia (WE) nr 852/2004, obowiązkiem FBO jest identyfikacja odpowiednich zagrożeń, np. mikroorganizmów chorobotwórczych, w tym mikroorganizmów wytwarzających toksyny, w żywności w ramach planu HACCP. Identyfikacja mikroorganizmów chorobotwórczych zależy od konkretnego przypadku i aby pomóc w tym zadaniu, dostępne są różne rodzaje informacji i dowodów, które zostały tutaj podsumowane i przywołane, z naciskiem na znaczenie dla okresu przydatności do spożycia (shelf-life) łatwo psującej się żywności. Patogeny budzące obawy w różnych rodzajach kategorii żywności i ich środowiskowe determinanty wzrostu, takie jak minimalna temperatura, pH i a_w dla wzrostu, można znaleźć na przykład w serii książek ICMSF, zwłaszcza w książkach 5 i 6 (ICMSF, 1996, 2005). Inne przykłady to przegląd w IFT/US FDA (2003), gdzie zidentyfikowano odpowiednie procesy kontrolne, oraz Uyttendaele i in. (2018). Ważnym źródłem dowodów są dane dotyczące ognisk chorób wskazujące na związek między chorobami i liczbą ognisk między różnymi towarami żywnościowymi a powiązаныmi zagrożeniami (EFSA i ECDC, 2018, 2019). Te rodzaje informacji oraz informacje w tabeli 1 zostały wykorzystane w niniejszej opinii naukowej w celu ukierunkowania wyboru rodzaju oznaczenia daty

(części 3.2 i 3.3).

Na potencjał wzrostu mikroorganizmów chorobotwórczych wpływają wewnętrzne i zewnętrzne czynniki żywności. Ponadto patogeny niekoniecznie są dobrymi konkurentami i często podlegają interakcjom z mikrobiotą tła (ukrytymi czynnikami) ograniczającymi ich wzrost. W związku z tym mikroorganizmy chorobotwórcze na ogół nie stanowią dominującej liczbowo grupy drobnoustrojów, chyba że matryca żywności jest przetwarzana w sposób drastycznie zmniejszający mikrobiotę tła (np. pasteryzacja). W związku z tym mikroorganizmy chorobotwórcze zazwyczaj nie powodują psucia się żywności.

Znaczenie patogenu dla okresu przydatności do spożycia (shelf-life) łatwo psującej się żywności zależy od różnych czynników (część 3.2), w tym częstości występowania i poziomów w różnych źródłach zanieczyszczenia, takich jak surowce, składniki i środowisko przetwarzania, oraz zachowania (inaktywacji, przeżycia i/lub wzrostu) na różnych etapach przetwarzania żywności i łańcucha dostaw. Ponadto istnieją czynniki związane z reakcją na dawkę, w szczególności potrzeba wystarczającego wzrostu w produkcji, aby wytworzyć toksynę i/lub przekroczyć dopuszczalne poziomy w punkcie spożycia.

Tabela 1 zawiera podsumowanie, oparte na literaturze, głównych mikroorganizmów chorobotwórczych przenoszonych przez żywność, które mogą być istotne, tj. zdolne do wzrostu i / lub wytwarzania toksyn w rozsądnie przewidywalnych temperaturach, dla niektórych kategorii łatwo psujących się środków spożywczych w okresie przydatności do spożycia (shelf-life). Na przykład bakterie o znaczeniu dla zdrowia publicznego uważane za nieistotne w tym kontekście obejmują termofilne *Campylobacter spp.* i *Clostridium perfringens*, ponieważ ich minimalne temperatury wzrostu wynoszą odpowiednio 32° C i 12° C (ICMSF, 1996). Mimo że nie ma to znaczenia w kontekście niniejszej opinii, gdyż termofilne *Campylobacter* (jejuni/coli) nie rosną w racjonalnie przewidywalnych warunkach w okresie przydatności do spożycia (shelf-life) łatwo psującej się żywności, mogą przetrwać podczas przechowywania i przyczyniać się do przypadków zakażeń przenoszonych przez żywność poprzez zanieczyszczenie krzyżowe i/lub niedogotowanie (Panel BIOHAZ EFSA, 2020). Inną bakterią uznaną za nieistotną dla niniejszej opinii jest *Vibrio parahaemolyticus*. Zgłoszone temperatury wzrostu *V. parahaemolyticus* wahają się od 5° C do 43° C (ICMSF, 1996), ale w matrycach żywnościowych nie zaobserwowano wzrostu w temperaturach poniżej 12-15° C, a przeżywalność spada wraz z upływem czasu (Yoon i in., 2008; Yang i in., 2009; Kim i in., 2012). W związku z tym nie oczekuje się wzrostu *V. parahaemolyticus* w dających się rozsądnie przewidzieć warunkach.

Informacje przedstawione w Tabeli 1 nie są wyczerpujące, ponieważ każdy patogen może być istotny dla kilku kategorii żywności i określonych środków spożywczych w ramach ogólnej kategorii żywności lub określona żywność może być związana z różnymi mikroorganizmami chorobotwórczymi. Wynika to z faktu, że czynniki wpływające na ich występowanie i wzrost (jak opisano w części 3.2), są zazwyczaj specyficzne dla danego środka spożywczego i należy je uwzględnić na etapie identyfikacji zagrożeń w planie rozwoju HACCP.

W oparciu o dostępne dowody produkcja mykotoksyn spowodowana rozwojem pleśni w okresie przydatności do spożycia (shelf-life) żywności opakowanej i o kontrolowanej temperaturze nie jest uważana za główne zagrożenie, którym należy się zająć w związku z decyzjami dotyczącymi terminu przydatności do spożycia (IFT/FDA, 2003a,b; FSAI, 2019). Główne problemy zdrowotne związane z pleśniami i mykotoksynami w żywności są związane ze spożywaniem żywności zanieczyszczonej mykotoksynami: (i) już obecnymi w surowcach (Fink-Gremmels i van der Merwe, 2019; Haque i in., 2020), (ii) powstałymi w wyniku rozwoju pleśni podczas produkcji (Wolf-Hall, 2007; Montanha i in., 2018) lub (iii) powstałymi w wyniku wtórnego zanieczyszczenia i rozwoju grzybów po otwarciu opakowania. Te trzy sytuacje nie mają znaczenia dla oceny Zakresu wymagań 1. W przeciwieństwie do oceny zagrożeń bakteryjnych, jeśli w okresie przydatności do spożycia (shelf-life) dojdzie do rozwoju pleśni, w większości przypadków zostanie to wykryte przez konsumentów postrzegających widoczną grzybnię w żywności jako oznakę zepsucia, a zatem spożycie spleśniałej żywności będzie na ogół unikane (zob. część 3.1.2) (Fink-Gremmels i van der Merwe, 2019).

Tabela 1: Niewyczerpujące zestawienie mikroorganizmów chorobotwórczych istotnych dla oznaczania daty dla różnych kategorii łatwo psującej się żywności (w tym surowej i przetworzonej żywności opakowanej)

| | Grupa Rodzaje/gatunki | Kategoria żywności budząca obawy | Przykłady rodzajów żywności |
|---|---|---|---|
| Bakterie gram-ujemne (jelitowe) | Mezofile | | |
| | <i>Salmonella spp.</i> , patogenna <i>E. coli</i> | Mięso i wyroby pochodne | Surowe mięso wieprzowe, surowa wołowina |
| | | Ryby i owoce morza | Skorupiaki |
| | | Owoce i warzywa | Warzywa świeżo cięte / RTE (kietki, szpinak, ...) owoce |
| | | Mleko i wyroby mleczne | Twaróg, surowe mleko |
| | Żywność gotowa/mieszana | Gotowe sałatki, kanapki | |
| Psychrotrofowe | | | |
| | <i>Yersinia enterocolitica</i> | Mięso i wyroby pochodne | Surowe mięso mielone |
| Bakterie gram-dodatnie | Nietoksykogeniczne | Pakowana surowa żywność RTE | Sałatki, soki owocowe, świeże krojone warzywa i owoce |
| | <i>Listeria monocytogenes</i> | Żywność RTE narażona na zanieczyszczenie po etapie przetwarzania powodującym inaktywację drobnoustrojów | Gotowane wyroby mięsne, wędzone ryby, sery miękkie/półmiękkie i świeże/twarogowe |
| | | | |
| | Toksykogeniczne Nie tworzy zarodników | Mięso i wyroby pochodne | Gotowane wyroby mięsne |
| | <i>Staphylococcus aureus</i> | Ryby i owoce morza | Ugotowane wyroby rybne |
| | | Sery i wyroby mleczne | Ser z surowego mleka, ser miękki |
| | | Wyroby piekarnicze Przygotowane posiłki | Ciastka z kremem, ciasta Dania rybne, dania mięsne, dania zawierające ser |
| | Tlenowce tworzące zarodniki | Żywność pochodzenia niezwierzęcego, w szczególności poddana obróbce cieplnej | Gotowane potrawy/posiłki zawierające makaron lub ryż, takie jak tabbouleh, sałatka ryżowa, kasza manna, pudding ryżowy |
| | <i>Bacillus cereus</i> (działanie biegunkowe i wymiotne) | Gotowa/mieszana żywność/posiłki RTE (REFED) | Gotowane warzywa i ziemniaki, przeciery warzywne Posiłki na bazie mięsa ze składnikami pochodzenia niezwierzęcego (sos, warzywa) |
| | | Mleko i wyroby mleczne | Pasteryzowane mleko i wyroby mleczne oraz desery |
| Beztlenowe psychrotrofowe tworzące zarodniki | Żywność pakowana w atmosferze ochronnej, w szczególności poddana obróbce termicznej (REFED) | Solone ryby, gotowane wyroby mięsne (pasztety, kiełbasy), hummus | |
| Nieproteolityczne <i>Clostridium botulinum</i> mezofilne Proteolityczne <i>Clostridium botulinum</i> | Owoce morza i wyroby mięsne | Konserwy rybne (sardynki, anchois, tuńczyk) i wyroby mięsne (peklowana wołowina, pasztet) | |
| | | | |

Uwaga: Środki spożywcze zwolnione z wymogu oznaczania daty minimalnej trwałości lub objęte innymi przepisami UE nakładającymi obowiązek oznaczania innego rodzaju daty i wyłączone z niniejszej opinii są wymienione w dodatku A.

RTE: gotowa do spożycia; REFED: chłodzona (minimalnie) przetworzona żywność o przedłużonej trwałości.

Gram-ujemne bakteryjne patogeny jelitowe, takie jak *Salmonella spp.* i patogenne *E. coli*, są głównymi przyczynami chorób przenoszonych przez żywność u ludzi i stanowią ważną kwestię zdrowia publicznego w UE (EFSA i ECDC, 2018, 2019). Uważa się, że prawidłowe gotowanie żywności przed jej spożyciem eliminuje te zagrożenia i, jeśli unika się ponownego skażenia, eliminuje ryzyko. Jednak spożycie niedogotowanej żywności (przez pomyłkę lub z powodu preferencji konsumentów) lub surowych środków spożywczych, a także zanieczyszczenie krzyżowe żywności surowej z gotowaną lub RTE, są częstymi przyczynami chorób przenoszonych przez żywność z powodu patogenów jelitowych (Pitout i Church, 2004). Dlatego też, w związku ze stosunkowo niskim ID50, występowanie tych patogenów w żywności stanowi zagrożenie dla zdrowia publicznego, nawet jeśli patogen nie rozwija się w okresie przydatności do spożycia (shelf-life). Odpowiednia temperatura chłodzenia (np. $<4^{\circ}\text{C}$) podczas przechowywania zapobiega wzrostowi patogenów mezofilnych, ponieważ ich minimalna temperatura wzrostu (T_{\min}) jest zwykle wyższa (np. $5-7^{\circ}\text{C}$ dla *Salmonelli*, $6,5^{\circ}\text{C}$ dla patogennych *E. coli*). Jednak racjonalnie przewidywalne warunki na etapie sprzedaży detalicznej i spożycia (część 3.4.1) obejmują temperatury wyższe niż T_{\min} niektórych z tych patogenów, co sprawia, że czas i warunki przechowywania są istotnymi czynnikami zwiększającymi ryzyko chorób przenoszonych przez żywność w łatwo psujących się środkach spożywczych, które sprzyjają ich rozwojowi (Cassin i in., 1998).

Psychrotolerancyjne/psychrotrofowe patogeny jelitowe, takie jak *Y. enterocolitica* ($T_{\min} = -1,3^{\circ}\text{C}$, ICMSF, 1996) i *A. hydrophila* ($T_{\min} = 0-2^{\circ}\text{C}$, ICMSF, 1996) są zdolne do wzrostu w warunkach chłodniczych. W związku z tym można spodziewać się wzrostu poziomu patogenów i związanego z nimi ryzyka w okresie przydatności do spożycia, chyba że inne czynniki środowiskowe (opisane w części 3.2.2) zahamują ich wzrost.

Wśród Gram-dodatnich patogenów nietworzących zarodników, *L. monocytogenes* jest istotnym patogenem występującym w żywności RTE. *L. monocytogenes* jest organizmem psychrotrofowym, T_{\min} waha się od $-0,4^{\circ}\text{C}$ (ICMSF, 1996) do $-1,5^{\circ}\text{C}$ (EURL *Lm*, 2019) i może rosnąć w żywności podczas przechowywania w lodówce. Wzrost *L. monocytogenes* stanowi kluczowy czynnik określający ryzyko inwazyjnej listeriozy u ludzi związanej ze spożyciem pakowanych ryb wędzonych lub gravad RTE, pakowanych wyrobów mięsnych poddanych obróbce cieplnej oraz miękkich lub półmiękkich serów (Panel BIOHAZ EFSA, 2018b). Kilka świeżych wyrobów może również sprzyjać rozwojowi *L. monocytogenes* w okresie przydatności do spożycia (Hoelzer i in., 2012), zwiększając ryzyko listeriozy z powodu spożycia żywności RTE pochodzenia roślinnego (np. pakowanej sałaty liściastej, selera itp.), więc są również istotne (Garner i Kathariou, 2016; Self i in., 2019). Nie obserwuje się wzrostu *L. monocytogenes* w blanszowanych mrożonych warzywach przechowywanych w stanie zamrożonym, ale patogen może się rozwijać, jeśli blanszowane mrożone warzywa są rozmrażane, a następnie przechowywane. Tempo wzrostu wzrasta wraz z temperaturą i zależy od rodzaju warzyw (Panel BIOHAZ EFSA, 2020).

Staphylococcus aureus jest wegetatywną mezofilną bakterią halotolerancyjną zdolną do wytwarzania termoopornych enterotoksyn odpowiedzialnych za zatrucia gronkowcowe przenoszone przez żywność. Wzrost i produkcja toksyn mogą wystąpić powyżej T_{\min} odpowiednio: 7°C i 10°C (ICMSF, 1996). Czas i warunki temperaturowe przed gotowaniem (brak kontroli temperatury) i po gotowaniu, w następstwie np. zanieczyszczenia przez ludzkiego nosiciela, gotowych posiłków na bazie mięsa, a także sałatek, wyrobów mlecznych są identyfikowane jako ważne czynniki zwiększające prawdopodobieństwo zatrucia gronkowcami (ICMSF, 1996; Kim i in. 2009). W przypadku serów z surowego mleka, czas i temperatura przechowywania zostały uznane za istotne czynniki przyczyniające się do niedopuszczalnego stężenia *S. aureus* (Lindqvist et al., 2002).

Bacillus cereus jest czynnikiem wywołującym zatrucia pokarmowe spowodowane wytwarzaniem termostabilnych toksyn w żywności (powodujących wymioty) lub toksyczne zakażenia spowodowane wytwarzaniem enterotoksyn po spożyciu komórek lub zarodników (biegunka), gdy bakteria wystarczająco namnożyła się w żywności (np. do 10^5 CFU/g). Psychrotroficzne szczepy *B. cereus* ($T_{\min} = 4^{\circ}\text{C}$, ICMSF, 1996) są istotne w przypadku okresu przydatności do spożycia (shelf-life) żywności RTE, w szczególności żywności poddawanej obróbce termicznej, takiej jak pasteryzacja, która nie inaktywuje zarodników *B. cereus* i ma właściwości wspomagające wzrost i produkcję toksyn podczas przechowywania w lodówce, np. chłodzonej żywności przetworzonej o przedłużonej trwałości (RePFED) (EFSA, 2005; Panel BIOHAZ EFSA, 2016).

Nieproteolityczna *C. botulinum* jest beztlenowym organizmem psychrotrofowym tworzącym zarodniki ($T_{\min} = 3,3^{\circ}\text{C}$, ICMSF, 1996), który wytwarza toksynę botulinową. Patogen jest istotny dla schłodzonej żywności w opakowaniach o obniżonej zawartości tlenu (ROP), w szczególności żywności kategorii RePFED, która nie została przetworzona w celu wyeliminowania zarodników (patrz część 3.2.1.2) lub właściwości fizykochemiczne nie hamują ich wzrostu (zob. część 3.2.2) (Notermans i in., 1990; Peck, 1997; FSA 2017). W porównaniu z innymi toksynami bakteryjnymi, te nieproteolityczne *C. botulinum* mogą być inaktywowane termicznie przez normalne procedury gotowania żywności (Licciardello i in., 1967; Wachnicka i in., 2016).

Wreszcie, ponieważ związek między żywnością a mikroorganizmami chorobotwórczymi będzie zależał od konkretnych surowców i higienicznych warunków środowiska przetwarzania jako źródeł mikroorganizmów, a także od technologii przetwarzania i konserwacji, wewnętrznych, zewnętrznych i ukrytych cech żywności wpływających na inaktywację i wzrost drobnoustrojów, ważne jest, aby podkreślić, że ostateczna identyfikacja mikroorganizmów chorobotwórczych będzie zależała od żywności.

3.1.2. Mikroorganizmy powodujące psucie się żywności

Kluczowym pojęciem dla zrozumienia mikrobiologicznego psucia się żywności są „szczególne organizmy powodujące psucie” (SSO). Termin ten jest używany do identyfikacji/określenia frakcji w całkowitej mikroflorze żywności, która jest odpowiedzialna za psucie się danego środka spożywczego w danej „domenie psucia się”. To ostatnie odnosi się do zakresu warunków dotyczących czynników wewnętrznych, zewnętrznych i ukrytych (cech środka spożywczego, warunków przechowywania i mikroorganizmów w żywności), w których SSO rosną szybciej niż inne grupy drobnoustrojów i / lub wytwarzają wystarczające ilości metabolitów powodujących nieprzyjemny smak i niepożądane zmiany w matrycy żywnościowej. Zmiana właściwości żywności spowodowana warunkami przetwarzania lub przechowywania, tj. domeną psucia się, może również zmienić SSO, a zatem także czas i oznaki psucia się. W chłodzonym świeżym mięsie bez opakowania lub tylko zawiniętym (atmosfera powietrzna), *Brochothrix thermosphacta* zazwyczaj dominuje na wczesnych etapach przechowywania, ale ostatecznie zostaje wyparty przez *Pseudomonas* spp. (Doulgeraki i inni, 2012). Jeśli to samo świeże mięso jest pakowane próżniowo (ograniczając wzrost pseudomonad i innych organizmów tlenowych), powstaje selektywna presja na korzyść innych bakterii, takich jak bakterie kwasu mlekowego, co spowoduje wytwarzanie nieprzyjemnych zapachów i zmiany w produkcie (zakwaszenie). Oznaki psucia stają się widoczne, gdy SSO osiągnie wystarczający poziom, często za taki uznaje się poziom między 10^6 a 10^8 CFU/g (np. Dalgaard i in., 1997; Koutsoumanis i in., 2002; Nychas i in., 2008), co jest związane z produkcją metabolitów. Występowanie tych metabolitów może być wykorzystywane jako obiektywny chemiczny wskaźnik świeżości/zepsucia (Dalgaard, 2000; Nychas i Panagou, 2011). Jednak w niektórych przypadkach bakterie mogą być odpowiedzialne za psucie się żywności, nawet jeśli nie dominują w ogólnej populacji drobnoustrojów (Nychas i in., 2008; Smith i Farms, 2008; Gribble i in., 2014). Bakterie powodujące psucie się żywności, które preferencyjnie fermentują węglowodany, przestawiają się na hydrolizę białek tylko wtedy, gdy źródła węglowodanów są wyczerpane. Ta proteoliza powoduje „psucie się”, głównie z powodu nieprzyjemnego smaku. Tak więc w niektórych środkach liczba powodująca psucie się może być niska, podczas gdy w innych może być wysoka, ale bez oznak (zapachu, niesmaku itp.) psucia się (Uyttendaele i in., 2018). Jeśli chodzi o zastosowanie mikroorganizmów jako wskaźników psucia się żywności, można rozważyć poziomy dominujących grup mikrobiologicznych (np. drożdży, bakterii kwasu mlekowego) lub określonych gatunków (np. *Lactobacillus sakei*, *Leuconostoc mesenteroides* itp.) (Uyttendaele i in., 2018; Odeyemi i in., 2020). Tabela 2 przedstawia niektóre z głównych grup drobnoustrojów, które zostały powiązane z psuciem się określonych rodzajów żywności (pojedynczo lub w połączeniu). Bardziej szczegółowe informacje na temat znaczenia tych i innych SSO, dla różnych rodzajów żywności, w zależności od warunków przechowywania (pakowanie, temperatura itp.) są opisane w literaturze (np. Koutsoumanis i in., 1998; Nychas i in., 2008; Doulgeraki i in., 2012; FAO 2014; Odeyemi i in., 2020).

Całkowita liczba drobnoustrojów zdolnych do przeżycia (TVC) jest używana do wyliczenia zarówno komórek vegetatywnych, jak i zarodników bakterii, drożdży i pleśni, które są obecne w żywności i są w stanie rosnąć w podłożu hodowlanym (agar odżywczy) w warunkach czasu/temperatury/atmosfery stosowanych do ich ilościowego określenia. Analitycznie są one oznaczane ilościowo w nieselektywnych pożywkach, ale należy zastosować określone warunki inkubacji na płytkach w zależności od rodzaju żywności i zamierzonych warunków przechowywania, aby określić ilościowo najbardziej odpowiedni wskaźnik ogólny (Uyttendaele i in., 2018). Na przykład warunki inkubacji na płytkach mogą wynosić 30° C/3 dni dla liczby mezofilów lub 20-22° C/4-5 dni dla liczby psychrotrofów (Quinto i in., 2020; Yuan i in., 2020). Ta ostatnia jest zwykle stosowana w przypadku żywności chłodzonej, aby śledzić potencjalny wzrost organizmów powodujących psucie w niskich temperaturach (Mace i in., 2012; Uyttendaele i in., 2018). W przypadku liczby bakterii psychrofilnych można zastosować jeszcze niższą temperaturę inkubacji (6-7° C), aby zmierzyć liczbę bakterii zdolnych do namnażania się w warunkach chłodniczych (Daraba, 2008; Laly i in., 2020). Całkowitej liczbie drobnoustrojów zdolnych do przeżycia często musi towarzyszyć określenie bardziej szczegółowych wskaźników (Tabela 2), w zależności od rodzaju żywności i przewidywanych warunków przechowywania.

Tlenowe lub beztlenowe bakterie przetrwalnikujące i/lub przetrwalniki, w tym rodzaje *Bacillus*, *Clostridium*, *Alicyclobacillus*, są istotne dla żywności poddawanej obróbce cieplnej, ponieważ przetrwalniki mogą być w stanie przetrwać obróbkę cieplną (np. łagodną pasteryzację). Późniejsze kiełkowanie zarodników i namnażanie w okresie przechowywania może prowadzić do psucia się związanego ze zmianami pH, koloru, gromadzenia się gazów, tekstury, zapachu i smaku (np. *Alicyclobacillus*) (Jay i in., 2005; Andre i in., 2017; Pornpukdeewattana i in., 2020). W schłodzonym mięsie pakowanym próżniowo (niepoddanym obróbce cieplnej) może dojść do zepsucia typu „nadmuchane opakowanie” z powodu występowania i wzrostu psychrofilnych i psychrotroficznych *Clostridia* (niepatogennych, głównie *Clostridium estertheticum* i *Clostridium gasigenes*) (Broda i in., 1996; Bolton i in., 2015; Hungaro i in., 2016).

Bakterie kwasu mlekowego (LAB) są istotnymi bakteriami powodującymi psucie się żywności pakowanej próżniowo i w atmosferze modyfikowanej, gdzie pogarszanie się cech organoleptycznych spowodowane wzrostem homofermentatywnych LAB i produkcją kwasu będzie zwykle wykrywalne, gdy ich liczba przekroczy 10^7 CFU/g (Jacxsens i in., 2003). W przypadku wzrostu gatunków heterofermentatywnych na tak wysokich poziomach może dojść do powstania nieprzyjemnego zapachu, śluzu i gazu. Należy zauważyć, że LAB to bardzo zróżnicowana grupa (De Paula i in., 2015). Niektóre z nich powodują psucie się (np. Schneiderbanger i in., 2020), niektóre są

biokonserwantami (np. Ozogul i Hamed, 2018; Sadiq i in., 2019), a niektóre są potrzebne do nadania żywności pożądanych cech organoleptycznych (np. żywność fermentowana). W tych ostatnich przypadkach grupa ta nie jest odpowiednim wskaźnikiem zepsucia (np. Bautista-Gallego i in., 2020; Bungenstock i in., 2020). Drożdże i pleśnie przeważnie dominują w mikrobiocie żywności, gdy warunki są mniej korzystne dla wzrostu bakterii, tj. niskie pH, a_w (Tofalo i in., 2020). Znaczące zmiany w cechach organoleptycznych żywności wystąpią, gdy liczba drożdży osiągnie 10⁵-10⁶ CFU/g. Wzrost pleśni, tworzący wizualną grzybnię, jest możliwy tylko w obecności tlenu, chociaż mogą wystarczyć niskie poziomy resztkowe (Uyttendaele i in., 2018). Psucie przez pleśń jest typowe dla kwaśnej, słodkiej, suchej i sfermentowanej żywności (Axel i in., 2017; Garcia i Copetti, 2019). Drożdże mogą również odgrywać rolę w psuciu się żywności, zwłaszcza jeśli żywność jest silnie zanieczyszczona na początku okresu przydatności do spożycia, jak w przypadku świeżych owoców i warzyw (Hernandez i in., 2018).

Tabela 2: Główne mikroorganizmy powodujące psucie się żywności i odpowiedniej żywności opakowanej

| Mikroorganizmy powodujące psucie się żywności | Istotne środki spożywcze/komentarze |
|---|---|
| Tlenowe lub beztlenowe bakterie przetrwalnikujące i/lub przetrwalniki, w tym rodzaje <i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Alicyclobacillus</i> | W żywności poddanej obróbce cieplnej (np. łagodnej pasteryzacji) zarodniki mogą przetrwać obróbkę cieplną, co może prowadzić do ich późniejszego zepsucia w okresie przechowywania W schłodzonym mięsie pakowanym próżniowo (niepoddanym obróbce cieplnej), psucie się powodujące „nadmuchane opakowanie” jest spowodowane występowaniem i wzrostem psychrofilnych i psychrotrofowych <i>Clostridia</i> (niepatogennych) |
| Bakterie kwasu mlekowego, np. rodzaje psychrotrofowe, takie jak <i>Leuconostoc</i> , <i>Weissella</i> i <i>Lactobacillus</i> | W żywności pakowanej próżniowo i żywności MAP (np. <i>Photobacterium phosphoreum</i> w wyrobach rybnych MAP (Dalgaard i in., 1997) |
| Drożdże, np. <i>Candida</i> spp, <i>Saccharomyces</i> spp. i pleśnie np. <i>Penicillium</i> spp, <i>Botrytis</i> spp, <i>Alternaria</i> spp. | Drożdże i pleśnie przeważnie dominują w mikrobiocie żywności, gdy warunki są mniej korzystne dla wzrostu bakterii, tj. niskie pH, takie jak owoce i wyroby pochodne (soki, marmolady i świeże owoce), jogurt, ser lub inne sfermentowane środki spożywcze itp. |

Ogólnie rzecz biorąc, mikrobiota w żywności, zarówno mikroorganizmów chorobotwórczych i powodujących psucie, odzwierciedla mikrobiotę w ekosystemie, w którym materiał źródłowy był uprawiany lub hodowany, zbierany i przetwarzany. Obszary geograficzne o wysokiej częstotliwości występowania określonych mikroorganizmów chorobotwórczych będą również miały większe prawdopodobieństwo skażenia żywności tymi patogenami. Niektóre mikroorganizmy chorobotwórcze mogą przetrwać w zakładach produkcyjnych, podczas gdy inne są związane z żywymi zwierzętami lub ich odchodami. Pierwsza grupa jest bardziej prawdopodobna w żywności produkowanej w złych warunkach higienicznych (zob. dalej w części 3.2.1).

3.1.3. Uwagi końcowe

- Związek między środkiem spożywczym a konkretnym mikroorganizmem chorobotwórczym zależy od użytych surowców, higienicznych warunków środowiskowych i technologii przetwarzania zastosowanych w jego produkcji.
- Aby pomóc w identyfikacji mikroorganizmów chorobotwórczych mających znaczenie dla okresu przydatności do spożycia (shelf-life) łatwo psującej się żywności, dokonano przeglądu danych dotyczących patogenów budzących obawy w różnych rodzajach kategorii żywności i ich środowiskowych uwarunkowań wzrostu, a także wskazano źródła informacji o ogniskach epidemii wskazujących na związek między różnymi środkami spożywczymi a patogenami. Wytyczne przedstawiono w formie przydatnych źródeł informacji i niewyczerpującego podsumowania istotnych mikroorganizmów chorobotwórczych zdolnych do rozwoju w żywności pakowanej w kontrolowanej temperaturze w dających się rozsądnie przewidzieć warunkach.
- Identyfikacja mikroorganizmów chorobotwórczych jest specyficzna dla danego środka spożywczego. Biorąc pod uwagę ogromną zmienność istniejącą w łańcuchu żywnościowym pod względem rodzajów środków, sposobów przetwarzania, pakowania i warunków przechowywania, trudno jest a priori wykluczyć którykolwiek z patogennych mikroorganizmów zdolnych do rozwoju w pakowanej żywności o kontrolowanej temperaturze.
- Termin szczególnie organizm powodujący psucie się żywności (SSO) jest używany do identyfikacji/określenia frakcji, gatunku lub grupy mikroorganizmów, w ramach całkowitej mikroflory żywności, która jest odpowiedzialna za psucie się danego środka spożywczego w warunkach jego charakterystyki i przechowywania, tj. domeny psucia się żywności.
- W warunkach domeny psucia się żywności, SSO rosną szybciej niż inne grupy drobnoustrojów i/lub generują wystarczające ilości metabolitów, aby spowodować niepożądane zmiany związane z psuciem. Poziomy mikrobiologiczne, przy których występuje to w żywności, różnią się w zależności od SSO, właściwości żywności i warunków przechowywania.

- Zmiana charakterystyki wyrobu i warunków przechowywania może również zmienić SSO i jego potencjał wzrostu, a zatem także czas i oznaki zepsucia.

3.2. Czynniki wpływające na występowanie i wzrost mikroorganizmów chorobotwórczych lub powodujących psucie się żywności (Zakres zadań 1c, 2a)

Decyzja dotycząca odpowiedniego rodzaju oznaczenia daty dla danego środka spożywczego (tj. „należy spożyć do” lub „najlepiej spożyć przed”), okresu przydatności do spożycia (shelf-life) i warunków przechowywania zależy od procesu produkcyjnego wyznaczającego:

- rodzaj i poziom mikroorganizmów w produkcie w czasie jego wprowadzenia do obrotu (część 3.2.1)
- wewnętrzne, zewnętrzne i ukryte czynniki żywności, które określają potencjał wzrostu tych mikroorganizmów w środku spożywczym podczas późniejszego przechowywania, aż do spożycia (część 3.2.2).

3.2.1. Czynniki wyznaczające rodzaj i poziom mikroorganizmów w produkcie końcowym

Podczas procesu produkcji, od surowca do produktu końcowego, na różnych etapach stosowane są różne procesy, np. mycie, blanszowanie, mieszanie, krojenie, gotowanie itp. Każdy proces lub etap może mieć wpływ na początkową mikroflorę surowców (zarówno pod względem częstości występowania i/lub stężenia niektórych grup bakterii lub określonych gatunków). W kontekście modelowania oceny ryzyka zaproponowano, aby wszystkie procesy przetwarzania produktu były identyfikowane jako jeden lub kombinacja czterech podstawowych procesów (patrz poniżej), biorąc pod uwagę ich wpływ na frakcję zanieczyszczonych „jednostek” (częstość występowania), liczbę mikroorganizmów na „jednostkę” (stężenie) i rozmiar „jednostki” (Nauta, 2002). W tym przypadku „jednostka” odnosi się do rozpatrywanej jednostki środka spożywczego, którą może być na przykład tusza ubitego zwierzęcia, kawałek mięsa, partia mięsa mielonego, opakowanie detaliczne wyrobów mięsnych lub hamburger. W kontekście FBO, w ramach ich FSMS i planu HACCP, ważne jest, aby zrozumieć, że niektóre procesy przetwarzania środka mogą prowadzić do (i) usunięcia mikroorganizmów, (ii) dodania mikroorganizmów poprzez zanieczyszczenie krzyżowe lub ze źródeł zewnętrznych oraz (iii) zmiany wielkości jednostek żywności poprzez podział większej jednostki żywności na mniejsze jednostki (np. mleko luzem do opakowań mleka), (iv) mieszanie mniejszych jednostek żywności z większą jednostką (np. mieszanie różnych warzyw w mieszanę warzywną) (Nauta, 2002). Wszystkie te procesy mogą być związane ze zmianami w rodzaju obecnych mikroorganizmów, ale także w rozmieszczeniu mikroorganizmów w jednostkach, wpływając na częstość występowania i stężenia na jednostkę żywności, a ostatecznie wpływając na decyzje dotyczące ustalania okresu przydatności do spożycia (rodzaj oznaczenia daty i daty przechowywania) (Tabela 3).

3.2.1.1. Surowce i składniki pośrednie

Surowce i składniki, ale także produkty pośrednie (np. między przedsiębiorstwami, B2B) mogą być zanieczyszczone mikroorganizmami chorobotwórczymi i/lub powodującymi psucie się, stanowiąc tym samym źródło zanieczyszczenia produktu końcowego. Informacje zawarte w częściach 3.1.1 (patogeny) i 3.1.2. (mikroorganizmy powodujące psucie się żywności) mogą być przydatne do identyfikacji odpowiednich mikroorganizmów. W ramach programu wstępnego „kontroli dostawców” i pobierania próbek surowców, FBO uzyska wgląd w to, które grupy mikroorganizmów (lub SSO) są obecne oraz w zmienność poziomów zanieczyszczenia dostarczanych surowców (zawiadomienie Komisji 2016/C278/01).

3.2.1.2. Środowisko przetwarzania

Środowisko przetwarzania ma również wpływ na mikroorganizmy obecne w produkcie końcowym. Środowiskowe warunki higieny podczas produkcji do czasu zapakowania (i zabezpieczenia) żywności są przyczyną/czynnikiem ryzyka zakażenia ponownego/krzyżowego. W związku z tym wiele warunków wstępnych w FSMS ma na celu zapobieganie przenoszeniu zanieczyszczeń z szerszego środowiska produkcyjnego do przetworzonej żywności, jak udokumentowano w (Luning i in., 2009; Zawiadomienie Komisji 2016/C278/01; Panel EFSA BIOHAZ, 2018a, 2020):

- a) Higieniczne projektowanie powierzchni mających kontakt z żywnością, sprzętu i naczyń oraz podział zakładów przetwórczych na strefy
- b) Przepływ materiałów i linie technologiczne zapewniające szybką produkcję i minimalizację zanieczyszczeń krzyżowych między liniami.
- c) Czyszczenie i dezynfekcja
- d) Przepływ powietrza i kontrola powietrza (odpylanie, kontrola aerozoli)
- e) Przepływ wody i kontrola wody, w tym drenaż
- f) Zwalczanie szkodników
- g) Konserwacja techniczna
- h) Higiena personelu i szkolenia w zakresie praktyk higienicznych

3.2.1.3. Etapy produkcji

Etapy produkcji stosowane podczas procesu produkcyjnego będą miały wpływ na środowisko mikrobiologiczne przetworzonej żywności. Rozróżnia się etapy obejmujące i) obsługę i przygotowanie, które niekoniecznie powodują zabicie mikroorganizmów lub zahamowanie wzrostu, ale w których może wystąpić zanieczyszczenie lub redystrybucja mikroorganizmów, ii) etapy z efektami inaktywacji, iii) etapy z efektami hamującymi wzrost mikroflory (czynniki hamujące wzrost opisano w części 3.2.2). W systemie HACCP ważne jest zatem, aby wiedzieć, jaki wpływ na mikroorganizmy mają etapy produkcji, a także wziąć pod uwagę całkowity wpływ kolejnych etapów przetwarzania na mikroorganizmy, np. ponowne zanieczyszczenie spowodowane obsługą (krojenie, krojenie w kostkę, składanie itp.) i pakowanie żywności poddanej obróbce cieplnej (Zawiadomienie Komisji 2016/C278/01).

i) Etapy produkcji obejmujące obsługę, przygotowanie i obróbkę, ale nie mające na celu inaktywacji

Kroki obejmujące łagodne podgrzewanie, czasami określane przez FBO jako blanszowanie, wstępne grillowanie lub wstępne smażenie, są omówione w tej części. Powodem jest to, że chociaż osiągnięty zostanie spadek poziomów mikrobiologicznych, etapy te nie są zaprojektowane w celu osiągnięcia pełnej eliminacji/inaktywacji docelowych mikroorganizmów, jak w przypadku pełnego gotowania, pasteryzacji lub sterylizacji. W konsekwencji, patogenne mikroorganizmy mogą pozostać po takich etapach produkcji (Tabela 3).

Wpływ etapów produkcji na poziomy mikrobiologiczne żywności może polegać na zmniejszeniu, zwiększeniu, ponownej dystrybucji/homogenizacji mikroorganizmów w matrycy żywnościowej lub braku wpływu. Tabela 3 ilustruje potencjalny wpływ etapów produkcji (nie mających na celu pełnej inaktywacji mikroorganizmów) na występowanie i stężenie mikroorganizmów. Opisano kilka scenariuszy, w których może wystąpić wzrost lub spadek.

Tabela 3: Potencjalny wpływ "etapów produkcji" (nie mających na celu pełnej inaktywacji bakterii) na występowanie i stężenie docelowych mikroorganizmów chorobotwórczych i powodujących psucie się żywności oraz przykłady scenariuszy, w których może się to zdarzyć

| Etap produkcji | Potencjalny wpływ na częstość występowania | Scenariusz, w którym może się to zdarzyć | Potencjalny wpływ na stężenia | Scenariusz, w którym może się to zdarzyć |
|--|--|---|-------------------------------|--|
| Mycie Splukiwanie | Zmniejszenie | Usunięcie i inaktywacja drobnoustrojów podczas mycia może skutkować poziomami poniżej wykrywalności, tj. spadkiem częstości występowania | Zmniejszenie | Usuwanie i dezaktywacja drobnoustrojów podczas mycia może prowadzić do zmniejszenia stężenia drobnoustrojów w produkcie |
| | Zwiększenie | Mycie w zbiorniku myjącym, w którym w sposób ciągły myte są duże ilości środka, może prowadzić do zanieczyszczenia krzyżowego między zanieczyszczonymi i niezanieczyszczonymi jednostkami środka, co skutkuje wzrostem częstości występowania | Zwiększenie | Użycie zanieczyszczonej wody do mycia lub wody obciążonej mikroorganizmami pochodzącymi z zanieczyszczonych jednostek środka z innych partii (ponowne użycie) może spowodować rozprzestrzenienie się mikroorganizmów w całym mytym produkcie, powodując wzrost stężenia drobnoustrojów w produkcie |
| Mieszanie ^(a) Składanie | Zwiększenie | Redystrybucja mikroorganizmów może nastąpić podczas mieszania lub łączenia środków niezanieczyszczonych ze środkami zanieczyszczonymi lub poprzez mieszanie lub łączenie z zanieczyszczonymi składnikami | Zmniejszenie | Podczas mieszania lub łączenia zanieczyszczonego środka z niezanieczyszczonymi składnikami może dojść do rozcieńczenia mikroorganizmów |
| Dzielenie ^(b) Podział | Zmniejszenie | Jednostka żywności o niskim stężeniu zanieczyszczeń jest dzielona na mniejsze jednostki, z których niektóre nie są już zanieczyszczone lub są poniżej granicy wykrywalności | | |
| Mielenie Cięcie Obróbka Pakowanie | Zwiększenie | Podczas tych etapów może dojść do zanieczyszczenia przez personel, żywność i/lub materiały mające kontakt z żywnością | Zwiększenie | Na tych etapach może dojść do zanieczyszczenia przez personel, żywność i/lub materiały mające kontakt z żywnością |
| Przechowywanie | Zwiększenie | Zanieczyszczenie nieopakowanych składników/żywności może pochodzić od personelu, materiałów mających kontakt z żywnością, innej żywności, składników i/lub wody ociekowej | Zwiększenie | Wzrost może wystąpić podczas przechowywania (w zależności od warunków przechowywania, np. czasu, temperatury, a _w) |
| | Zmniejszenie | Pewna redukcja może wystąpić w zależności od gatunku i początkowego stężenia zanieczyszczenia, jeśli właściwości środka i warunki przechowywania prowadzą do efektów dezaktywujących skutkujących stężeniami poniżej granicy wykrywalności | Zmniejszenie | Pewna redukcja może wystąpić w zależności od gatunku, jeśli właściwości środka i warunki przechowywania prowadzą do efektów dezaktywujących |
| Szybkie chłodzenie (po podgrzaniu) | Zwiększenie | Do zanieczyszczenia nieopakowanej żywności może dojść przez personel, materiały mające kontakt z żywnością i/lub wodę ociekową | Zwiększenie | Jeśli czas chłodzenia/profil temperaturowy nie jest wystarczająco szybki i może pozwolić na wzrost komórek/zarodników, które przetrwały obróbkę cieplną |

Wytyczne dotyczące oznaczania daty i informacji na temat żywności, część 1

| Etap produkcji | Potencjalny wpływ na częstość występowania | Scenariusz, w którym może się to zdarzyć | Potencjalny wpływ na stężenia | Scenariusz, w którym może się to zdarzyć |
|---|--|---|-------------------------------|---|
| Łagodne podgrzewanie, wstępne gotowanie niepotwierdzone pod kątem eliminacji docelowych mikroorganizmów (blanszowanie, „wstępne grillowanie”, „wstępne smażenie”) | Zmniejszenie | Redukcja spowodowana inaktywacją bakterii może wystąpić w zależności od gatunku, początkowego stężenia zanieczyszczenia i warunków dotyczących czasu i temperatury | Zmniejszenie | W zależności od gatunku i warunków dotyczących czasu i temperatury może wystąpić pewna redukcja spowodowana inaktywacją. Chociaż w większości przypadków nie będzie to celem, pełna inaktywacja docelowych patogenów (np. redukcja <i>L. monocytogenes</i> o 6 Log ₁₀) może zostać osiągnięta poprzez te etapy w zależności od gatunku i warunków dotyczących czasu i temperatury. W gestii FBO leży wykazanie tego faktu |
| Zamrażanie i rozmrażanie | Zmniejszenie | Pewna redukcja spowodowana inaktywacją bakterii może wystąpić w zależności od gatunku, początkowego stężenia zanieczyszczeń i warunków zamrażania/rozmrażania (np. profili czasowych i temperaturowych) | Zmniejszenie | W zależności od gatunku i warunków zamrażania/rozmrażania może wystąpić pewna redukcja spowodowana inaktywacją |
| | Zwiększenie | Na tych etapach może dojść do zanieczyszczenia przez personel, żywność i/lub materiały mające kontakt z żywnością | Zwiększenie | Wzrost może wystąpić w przypadku niewłaściwego użycia temperatury podczas powolnego procesu zamrażania i/lub rozmrażania w warunkach temperatury umożliwiającej wzrost |

(a): Podczas mieszania/łączenia mniejszych jednostek środka spożywczego w większe, wielkość jednostki środka spożywczego wzrasta, a w konsekwencji wzrasta odsetek zanieczyszczonych jednostek (częstość występowania) (Nauta, 2002).

(b): Jeśli większa jednostka zanieczyszczonego środka spożywczego zostanie podzielona na mniejsze, może się okazać, że niektóre z tych mniejszych jednostek nie są zanieczyszczone. W takim przypadku częstość występowania spada (Nauta, 2005).

Właściwości fizykochemiczne żywności mogą ulegać zmianom podczas jej przetwarzania i przygotowywania, np. równowaga pH między składnikami kwaśnymi i niekwaśnymi w wyniku dodania składników i/lub dodatków, takich jak substancje zakwaszające w wyrobach do smarowania, fermentacja powodująca spadek pH, obniżenie pH w wyniku dojrzewania i suszenia lub zmiana składu gazu w wyniku pakowania MAP, co może wpływać na zachowanie drobnoustrojów na kolejnych etapach produkcji i przechowywania żywności (patrz wewnętrzne i zewnętrzne właściwości żywności, część 3.2.2).

ii) Etapy procesu mające wpływ na inaktywację docelowych mikroorganizmów

Kilka technologii przetwarzania i konserwacji żywności stosowanych podczas produkcji żywności ma działanie inaktywujące (letalne) w stosunku do mikroorganizmów, zmniejszając w ten sposób ich występowanie i/lub stężenie. Warunki stosowane podczas obróbki określają, wraz z początkowym stężeniem mikroorganizmów, prawdopodobieństwo skażenia wyrobu mikroorganizmami chorobotwórczymi i/lub powodującymi psucie się, a w konsekwencji, czy produkt końcowy jest mikrobiologicznie trwały czy łatwo psujący się. Im wyższa intensywność obróbki, tym niższe będzie stężenie mikroorganizmów w produkcie końcowym.

Dezaktywację można osiągnąć za pomocą procesów termicznych i nietermicznych, które zwykle stanowią część środka kontrolnego w planie HACCP i które muszą być odpowiednio zatwierdzone zgodnie z uznanymi normami. Podczas codziennego przebiegu procesu produkcyjnego, działanie takich środków kontroli musi być monitorowane, a następnie weryfikowane (CAC, 2008).

Procesy termiczne polegają na zastosowaniu technologii ogrzewania, które zazwyczaj mają natychmiastowy efekt dezaktywacji. Można zastosować szeroki zakres intensywności obróbki, a różny wpływ na stężenie mikroorganizmów (patogennych i powodujących psucie się) ma bezpośredni wpływ na trwałość żywności i warunki przechowywania niezbędne do zapewnienia bezpieczeństwa i jakości produktu. Tabela 4 podsumowuje najistotniejsze cechy związane z etapami procesu termicznego w produkcji żywności: sterylizację, pasteryzację i obróbkę postletalną dla żywności RTE.

Sterylizacja ma na celu uzyskanie „komercyjnie sterylnej” żywności, tj. nadającej się do przechowywania, niewymagającej chłodzenia (przechowywanej w temperaturze otoczenia), pod warunkiem, że szczelnie zamknięty pojemnik lub aseptycznie napełnione opakowanie pozostaną nienaruszone. Docelowym mikroorganizmem chorobotwórczym jest mezofilna proteolityczna *C. botulinum*, a kryterium skuteczności, które należy osiągnąć, wynosi 12 log₁₀ redukcji (w żywności o niskiej kwasowości, pH > 4,6), co odpowiada prawdopodobieństwu przeżycia wynoszącemu 10⁻¹².

Pasteryzacja ma na celu zredukowanie najbardziej odpornych mikroorganizmów nietworzących przetrwalników, mających znaczenie dla zdrowia publicznego, do stężenia, które prawdopodobnie nie stanowi zagrożenia dla zdrowia publicznego w normalnych warunkach dystrybucji i przechowywania oraz wydłużenie okresu przydatności do spożycia żywności (shelf-life) poprzez zmniejszenie stężenia mikroorganizmów powodujących psucie się żywności (NACMCF, 2006). Ponieważ niektóre bakterie powodujące psucie się żywności i zarodniki patogenów mogą pozostać, może dojść do kiełkowania zarodników i późniejszego wzrostu, dlatego pasteryzowana żywność wymaga chłodzenia. Pomimo tego, że pasteryzacja ma na celu wyeliminowanie odpowiednich patogenów wegetatywnych (*Salmonella*, *E. coli*, *L. monocytogenes* itp.), w odpowiednich środkach spożywczych (np. mięso kraba, REPFED), może być również stosowana do inaktywacji zarodników psychrotroficznej nieproteolitycznej *C. botulinum* (ECFF 2006; NACMCF, 2006; FSA, 2017).

Obróbka termiczna może być również stosowana do żywności RTE w opakowaniu końcowym w celu wyeliminowania potencjalnego ponownego zanieczyszczenia produktu przez *L. monocytogenes* po wcześniejszej obróbce letalnej, np. podczas krojenia, krojenia w kostkę, pobierania próbek, pakowania itp. Rezultat tych zabiegów postletalnych byłby równoważny pasteryzacji w tym sensie, że odpowiedni patogen zostanie wyeliminowany (zapewnione bezpieczeństwo produktu), ale chłodzenie jest potrzebne do utrzymania jakości mikrobiologicznej i/lub uniknięcia kiełkowania zarodników. Kryteria wydajności są zwykle niższe niż w przypadku pasteryzacji ogólnej, ponieważ stężenia mikroorganizmów są niższe i znajdują się na powierzchni produktu końcowego, w porównaniu do zanieczyszczenia surowców i składników (Murphy i in., 2005).

Kryteria procesu w celu osiągnięcia określonego kryterium wydajności dla danego patogenu można znaleźć w wytycznych i szczegółowych przepisach międzynarodowych, albo w postaci skumulowanych wartości docelowych letalności (tj. wartości F₀ lub p²Tref, patrz glosariusz), albo jako kombinację temperatury i czasu z równoważną letalnością. W tabeli 4 przedstawiono kilka przykładów. Więcej przykładów międzynarodowych przepisów i wytycznych można znaleźć w Peng i in. (2017). Odporność termiczna mikroorganizmów w dużym stopniu zależy od właściwości fizykochemicznych żywności, takich jak pH i a_w. Specyficzne i globalne parametry określające skumulowaną letalność można uzyskać z literatury naukowej (van Asselt i Zwietering, 2006a,b; EFSA BIOHAZ Panel, 2012). Co ważne, charakterystyka pH i a_w w żywności wieloskładnikowej powinna być przeprowadzana po osiągnięciu równowagi właściwości fizykochemicznych między składnikami żywności, a także z uwzględnieniem zmienności między partiami i wewnątrz partii oraz zmienności produktu (FDA/CFSAN 2010).

Konfiguracja i potwierdzenie obróbki termicznej powinna być przeprowadzana indywidualnie dla każdego przypadku (specyficznie dla danego środka) zgodnie z międzynarodowymi wytycznymi (CAC/RCP 23, 1979,

CAC/RCP 40, 1993, CAC/RCP 46, 1999, FSAI 2006) zapewniającymi wymagania określone w rozporządzeniu (WE) nr 852/2004 (załącznik II, rozdział XI):

- 1) Każda procedura obróbki cieplnej stosowana do przetwarzania nieprzetworzonego środka lub do dalszego przetwarzania przetworzonego środka powinna: a) podnosić każdą część środka poddawanego obróbce do określonej temperatury przez określony czas; oraz b) zapobiegać zanieczyszczeniu środka podczas procesu;
- 2) Aby zapewnić, że zastosowany proces osiąga pożądane cele, FBO powinien regularnie sprawdzać odpowiednie parametry (w szczególności temperaturę, ciśnienie, szczelność i mikrobiologię), w tym za pomocą urządzeń automatycznych;
- 3) Zastosowany proces powinien być zgodny z uznaną międzynarodową normą (np. pasteryzacja, ultrawysoka temperatura lub sterylizacja).

Obróbka termiczna żywności może skutkować większą podatnością środków na rozwój patogenów podczas późniejszego przechowywania (np. z udziałem zarodników lub organizmów, które przeżyły lub nowych zanieczyszczeń) lub w przypadku ponownego skażenia (np. ze środowiska przetwarzania, materiału opakowaniowego/sprzętu lub zmieszania z inną żywnością). Większa podatność na wzrost drobnoustrojów jest związana głównie z niższym stężeniem konkurujących mikroorganizmów tła, ale inne czynniki, takie jak niszczenie labilnych termicznie związków przeciwdrobnoustrojowych (np. jak wykazali Beuchat i Brackett (1990) w marchwi), zmiany tekstury zwiększające dostępność wody i składników odżywczych, mogą być również istotne.

Tabela 4: Wpływ procesów termicznych na inaktywację mikrobiologiczną

| Proces termiczny | Cel, docelowy mikroorganizm chorobotwórczy i wpływ na stężenie (kryterium skuteczności ⁰ , PC) | Kryteria dotyczące środków i procesów |
|--|---|---|
| Sterylizacja ^(a) (wsadowa, ciągła) (retortowa, UHT bezpośrednie/pośrednie) | Inaktywacja komórek wegetatywnych i zarodników mikroorganizmów chorobotwórczych i powodujących psucie się żywności, zdolnych do wzrostu w produkcie w temperaturze pokojowej PC: 12 Log ₁₀ redukcja mezofilnych proteolitycznych <i>C. botulinum</i> | Przykłady <ul style="list-style-type: none"> • Żywność o niskiej kwasowości, tj. pH > 4.6^(b), wymagają obróbki > 100° C ze skumulowaną letalnością ^(c) wynoszącą F₀ = 3 min (tj. 3 min w temperaturze 121,1° C znanej jako „gotowanie botulinowe”). Jednak w praktyce wyższa intensywność (F₀ 6-10) jest zwykle stosowana w celu zapewnienia inaktywacji termofilnych bakterii przetrwalnikujących (Richardson, 2004; Holdsworth 2009; Remize, 2017) • Żywność kwaśna i zakwaszona (pH < 4.6), obróbka w temperaturze referencyjnej od 90 do 110° C i niższa letalność mogą również zapewnić trwałość żywności (różne kryteria procesu zostały określone przez FDA/CFSSAN 2010) • Mleko przetwarzane w bardzo wysokiej temperaturze (UHT) wymaga krótkiego czasu w temperaturze nie niższej niż 135° C (Rozporządzenie (CE) 853/2004) |
| Pasteryzacja ^(d) (wsadowa, ciągła) | Dezaktywacja wegetatywnych patogenów i zmniejszenie stężenia wegetatywnych bakterii powodujących psucie się żywności podczas jej przetwarzania/produkcji PC: zwykle redukcja o 6 log ₁₀ (w zakresie od 4 do 8 log ₁₀) odpowiedniego patogenu wegetatywnego w zależności od rodzaju użytego towaru/surowca <i>L. monocytogenes</i> , <i>Salmonella</i> spp. (patrz Tabela 3) | Przykłady: np. P _{7,0} ^{7,5} = 2 minuty, aby osiągnąć redukcję <i>L. monocytogenes</i> o 6 log ₁₀ (Gaze et al., 1989; ECFF 2006) lub jako równoważne kombinacje czasu i temperatury (np. ECFF 2006; FSANZ 2009; FSIS 2017) np. Mleko i wyroby mleczne pasteryzowane w temperaturze co najmniej 72° C przez 15 s (Wysoka temperatura krótki czas, HTST) lub w temperaturze co najmniej 63° C przez 30 min (w przypadku niskiej temperatury przez długi czas) (rozporządzenie (WE) 853/2004), np. soki owocowe poddane obróbce HTST w temperaturze 71,5° C przez 15-30 s w celu zmniejszenia o 5 log ₁₀ <i>E. coli</i> O157:H7 i <i>L. monocytogenes</i> (Duan i in., 2011), np. gotowane wyroby drobiowe minimum 60° C/12 min lub 65° C/91 sek. w celu zmniejszenia o 7 log ₁₀ liczby <i>Salmonella</i> spp. (dostępne są również inne kombinacje (Załącznik A, FSIS, 2017) |
| | Inaktywacja zarodników nieproteolitycznej psychrotrofowej <i>Cl. botulinum</i> , innych wegetatywnych bakterii chorobotwórczych i zmniejszenie stężenia wegetatywnych bakterii powodujących psucie się żywności PC: 6 log ₁₀ redukcja organizmów psychrotrofowych nieproteolitycznych Zarodniki <i>Cl. botulinum</i> | Żywność pakowana w atmosferze o obniżonej zawartości tlenu (próżnia, MAP) wymaga skumulowanej letalności P ₉₀ ¹⁰ = 10 min, chyba że zastosowane zostaną inne przeszkody przeciwdrobnoustrojowe w celu zahamowania wzrostu nieproteolitycznej <i>C. botulinum</i> (tj. pH < 5,0; a _w < 0,97; lub połączenie czynników, w tym środków konserwujących, które konsekwentnie zapobiegają wzrostowi i tworzeniu toksyn przez patogen) (ECFF, 2006; FSA, 2017) |
| Obróbka postletalna ^(d) (wsadowa) | Inaktywacja <i>L. monocytogenes</i> PC ustalona przez międzynarodowe organy ds. zdrowia, np. 1-2 ^(e) log ₁₀ redukcji <i>L. monocytogenes</i> (FSIS (2014) <i>Listeria</i> guideline for RTE food, operating Alternative 2a); 3 log redukcji <i>L. monocytogenes</i> (Health Canada <i>Listeria</i> Policy for RTE food) | Żywność narażona na zanieczyszczenie powierzchniowe po obróbce letalnej podczas np. krojenia, cięcia, łączenia, pakowania itp. (tj. żywność RTE narażona postletalnie) |

(a): Zasady sterylizacji zostały opisane w Holdsworth (2009).

- (b): Żywność o niskiej kwasowości obejmuje również środki o $a_w > 0,85$. Próg pH i a_w w celu odróżnienia żywności o niskiej kwasowości od żywności kwaśniej/zakwaszonej koncentruje się na wzroście mikroorganizmów chorobotwórczych. Należy zauważyć, że w przeciwieństwie do niskiego pH, niski poziom a_w chroni mikroorganizmy przed skutkami termicznymi. Dlatego należy wziąć pod uwagę wyższą odporność mikrobiologiczną w żywności o niskim a_w (niskiej wilgotności).
- (c): Zobacz słowniczek.
- (d): Zasady pasteryzacji zostały opisane w Da Silva i Gibbs (2009).
- (d): Obróbka postletalna może być termiczna lub nietermiczna (np. obróbka wysokociśnieniowa, patrz Tabela 5).
- (e): redukcja o 1 log to minimalna inaktywacja wymagana do uznania przetwarzania za „letalne”, podczas gdy redukcja o 2 log₁₀ pozwala udokumentować zwiększone stężenie kontroli *L. monocytogenes* w żywności RTE.
- (f): Kryterium wydajności to zmiana poziomu zagrożenia wymagana na określonym etapie w celu zmniejszenia poziomu zagrożenia na początku etapu do poziomu na końcu etapu, który jest zgodny z celem wydajności lub celem bezpieczeństwa żywności (Gorris, 2004); http://www.icmsf.org/wp-content/uploads/2018/02/021-027_Gorris.pdf).

Technologie nietermiczne obejmują szereg procesów o natychmiastowym wpływie na inaktywację (np. przetwarzanie pod wysokim ciśnieniem), a także połączenie łagodnych przeszkód ze stopniowymi, ale długoterminowymi efektami inaktywacji w wyniku zmian właściwości fizykochemicznych matrycy żywnościowej (Tabela 5).

Tabela 5: Przykłady niektórych procesów nietermicznych i ich wpływ na inaktywację mikrobiologiczną

| Procesy | Cel, docelowe mikroorganizmy chorobotwórcze i wpływ na stężenie | Komentarz |
|---------------------------------------|---|---|
| Pojedyncza przeszkoda | | |
| Przetwarzanie wysokociśnieniowe (HPP) | Inaktywacja patogenów wegetatywnych i mikroorganizmów powodujących psucie się żywności w różnym stopniu. Brak efektu inaktywacji zarodników | Zakres Log ₁₀ zależy od rodzaju mikroorganizmów, parametrów przetwarzania, a także właściwości fizykochemicznych żywności. Niektóre bakterie powodujące psucie się żywności i zarodniki mogą przetrwać, dlatego żywność poddana obróbce HPP zwykle musi być przechowywana w warunkach chłodniczych (Considine i in., 2008) |
| Wiele przeszkód^(a) | | |
| Fermentacja | Hamowanie wzrostu i potencjalna inaktywacja patogenów wegetatywnych | Produkcja kwasów organicznych obniża pH, co samodzielnie lub w połączeniu z innymi czynnikami (np. temperaturą, konserwantami, interakcjami mikrobiologicznymi itp.) hamuje wzrost patogenów w produkcie końcowym i może prowadzić do inaktywacji. Inaktywacja może być jednak powolna lub częściowa. Zaleca się stosowanie kultur starterowych w celu kontroli i standaryzacji fermentacji (Sperber i Doyle, 2009) |
| Dojrzewanie i/lub suszenie | Hamowanie wzrostu i potencjalna inaktywacja patogenów wegetatywnych | Zmniejszenie a _w do wartości, która sama lub w połączeniu z innymi czynnikami (pH, temperatura, konserwanty itp.) nie sprzyja rozwojowi patogenów w produkcie końcowym i może prowadzić do inaktywacji. Inaktywacja może być jednak powolna lub częściowa (Sperber i Doyle, 2009) |

(a): Technologia Hurdle łączy w sobie kilka technik, głównie ograniczających wzrost mikroorganizmów chorobotwórczych (co opisano w następnym rozdziale), ale także prowadzących do inaktywacji z powodu wyczerpania metabolicznego mikroorganizmów (Leistner, 2000).

W ramach FSMS FBO musi przeprowadzić działania potwierdzające w celu zebrania solidnych dowodów naukowych i technicznych, że środki kontroli są skuteczne w kontrolowaniu zagrożeń i że wymagana redukcja Log₁₀ docelowych mikroorganizmów może zostać osiągnięta we wszystkich warunkach produkcji. Komisja Kodeksu Żywnościowego wydała wytyczne dotyczące potwierdzania środków kontroli bezpieczeństwa żywności (CAC, 2008).

(iii) Etapy/procesy o działaniu hamującym wzrost mikroorganizmów

Czynniki hamujące wzrost i ich wpływ na wzrost opisano w następnym rozdziale (3.2.2).

3.2.2. Czynniki wpływające na wzrost mikroorganizmów podczas przechowywania produktu końcowego

Czynniki przetwarzania mogą składać się z jednego lub kombinacji wyżej wymienionych czynników, w tym innych fizycznych zabiegów (część 3.2.1), takie jak ogrzewanie i ciśnienie, a także dodanie składników i konserwantów powodujących zmiany pH (np. w wyniku dodania kwasów lub wytworzenia produktów fermentacji), a_w (np. w wyniku dodania cukru, soli lub innych substancji rozpuszczonych) lub stężenia substancji przeciwdrobnoustrojowych (np. kwasów organicznych, soli peklujących itp.). W odniesieniu do bezpieczeństwa mikrobiologicznego i psucia się żywności, czynniki wpływające na okres przydatności do spożycia to te, które determinują wzrost mikroorganizmów w żywności. Po wprowadzeniu produktu końcowego na rynek, włączając w to przechowywanie, dystrybucję, sprzedaż konsumentom itp., prawdopodobieństwo wzrostu, a w przypadku wzrostu, tempo wzrostu, określi czas potrzebny do przekroczenia przez dany mikroorganizm dopuszczalnego poziomu.

Czynniki wpływające na wzrost można podzielić na te, które są wewnętrzne lub związane z materiałem żywnościowym oraz te, które są zewnętrzne lub związane ze środowiskiem otaczającym żywność (Jay, 2000; Ray, 2004). Czynniki ukryte obejmują efekty zależne od mikrobioty, która początkowo rozwija się zgodnie z czynnikami wewnętrznymi i zewnętrznymi.

Źródło informacji na temat minimalnych limitów wzrostu mikroorganizmów chorobotwórczych podsumowano w tabeli B.1 i zawiera kombinacje wartości pH i a_w, które mogą umożliwić ich wzrost. Dane są gromadzone przez NACMCF (2010).

W odniesieniu do rozważań dotyczących tego, czy obserwowany wzrost mikroorganizmów jest istotny

mikrobiologicznie, szacowana niepewność związana z wyliczeniem analitycznym (zwykle liczbą płytek) wynosi od 0,5 do 1 jednostki \log_{10} . Podobnie jak UE, Kanada i Australia uważają, że próg wynosi 0,5 jednostki \log_{10} (Health Canada, 2011; FSANZ, 2013; EURL Lm, 2019), co odpowiada dwukrotności odchylenia standardowego (tj. 0,25) związanego z eksperymentalną techniką liczenia kolonii wyliczeniowych, jak również podano w Kodeksie Żywnościowym (CAC, 2007). Uznaje się, że żywność, w której liczba *L. monocytogenes* nie wzrasta o 0,5 \log_{10} przez cały podany okres przydatności do spożycia w dających się rozsądnie przewidzieć warunkach dystrybucji, przechowywania i stosowania, nie sprzyja rozwojowi tego organizmu (EURL Lm, 2019). Dla porównania, w Stanach Zjednoczonych wzrost o $1\log_{10}$ w danym okresie jest progmem dla uznania wzrostu drobnoustrojów za istotny biologicznie (NACMCF, 2010). Termin „środek lub proces przeciwdrobnoustrojowy” (AMA/P) jest używany w przepisach USA w odniesieniu do alternatywnych rozwiązań technologicznych/procesowych zintegrowanych z FSMS w celu zmniejszenia lub ograniczenia wzrostu *L. monocytogenes*. Jako środek zapobiegawczy, AMA/P dopuszcza nie więcej niż $1\log_{10}$ wzrostu (podwyższony poziom kontroli) lub $2\log_{10}$ wzrostu (minimalny poziom kontroli) zagrożenia w okresie przydatności do spożycia produktu (shelf-life).

3.2.2.1. Czynniki wewnętrzne

Czynniki wewnętrzne to te związane z charakterystyką materiału żywnościowego (Jay, 2000; Ray, 2004; Mossel i in. (1995)), które mogą być naturalne, indukowane i/lub dodawane w procesach przetwarzania żywności. Czynniki wewnętrzne obejmują aktywność wody (a_w), pH i zdolność buforowania, składniki odżywcze, potencjał oksydacyjno-redukcyjny (redoks) (Eh) i zdolność buforowania redoks, substancje przeciwdrobnoustrojowe naturalnie obecne w żywności, dodawane jako konserwanty lub wytwarzane w procesach biologicznych, takich jak fermentacja. Inne biologiczne czynniki wewnętrzne obejmują strukturę tkankową żywności. Ogólnie rzecz biorąc, pH i a_w są najważniejszymi czynnikami wewnętrznymi, które należy wziąć pod uwagę przy ocenie, czy mikroorganizmy chorobotwórcze będą rosły w żywności w okresie jej przydatności do spożycia. W środkach spożywczych zawierających środki konserwujące o działaniu przeciwdrobnoustrojowym (np. kwasy organiczne i ich sole, takie jak mleczan, octan, propionian, sorbinian, środki peklujące (azotyny), siarczyny itp.), rodzaj i stężenie dodanych substancji przeciwdrobnoustrojowych są również istotnymi czynnikami wewnętrznymi zmniejszającymi potencjał wzrostu wrażliwych mikroorganizmów (np. zmniejszającymi tempo wzrostu i/lub wydłużającymi fazę opóźnienia). Zakres przeciwdrobnoustrojowego działania konserwantów zależy od mikroorganizmu, a także od dawki i jej interakcji z innymi składnikami (np. białkami, lipidami) i czynnikami (np. pH, a_w) żywności, do której są dodawane (Davidson i Branen, 2005).

Ogólnie przyjmuje się, że żywność o pH poniżej 3,9 lub a_w poniżej 0,88 nie sprzyja wzrostowi lub produkcji toksyn przez mikroorganizmy chorobotwórcze przenoszone przez żywność, niezależnie od warunków przechowywania (temperatura, atmosfera...) (NACMCF, 2010; Panel BIOHAZ EFSA, 2012), chociaż inne mikroorganizmy, takie jak drożdże i pleśnie, mogą się rozwijać i powodować psucie. Kombinacje pH i/lub a_w żywności niepoddanej obróbce cieplnej (lub poddanej obróbce cieplnej, ale narażonej na ponowne zanieczyszczenie), które hamują wzrost dowolnego patogenu (wegetatywnego lub przetrwalnikowego) obejmują (NACMCF, 2010):

- $a_w < 0,88$ lub
- pH < 3,9 lub
- $a_w < 0,96$ and pH < 4,2
- $a_w < 0,92$ and pH < 4,6
- $a_w < 0,90$ and pH < 5,0

w przypadku wartości pH i/lub a_w przekraczających wartości wymienione powyżej, wymagana jest kontrola czasu i temperatury w celu zapewnienia bezpieczeństwa, chyba że udowodniono inaczej. Warto wspomnieć, że warunki określone w rozporządzeniu (WE) nr 2073/2005 w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych dla żywności niewspierającej wzrostu *L. monocytogenes* (tj. pH < 4,4 lub $a_w < 0,92$, lub pH < 5,0 i $a_w < 0,94$) nie będą hamować wszystkich patogennych mikroorganizmów, np. *S. aureus* może rosnąć przy niższym a_w (> 0,88).

W pasteryzowanej żywności, w której wyeliminowano patogeny wegetatywne, zapobiega się rozwojowi patogennych bakterii przetrwalnikujących i/lub produkcji toksyn (NACMCF 2010; US FDA, 2017):

- pH < 4,6 (tj. kwaśna lub zakwaszona żywność)
- $a_w < 0,92$
- $a_w < 0,95$ i pH < 5,6

W przypadku żywności o wartościach pH i/lub a_w powyżej tych wymienionych powyżej, wymagana jest kontrola czasu i temperatury dla bezpieczeństwa (TCS), chyba że FBO może wykazać, że inne przeszkody (takie jak naturalne substancje przeciwdrobnoustrojowe lub dodane konserwanty) przyczyniają się do zapobiegania wzrostowi drobnoustrojów i/lub produkcji toksyn (NACMCF, 2010).

Łączenie materiałów lub składników w celu utworzenia wieloskładnikowych środków spożywczych również modyfikuje parametry wewnętrzne, w całym lub na styku składników, w zależności od rodzaju środka, powodując nowe równowagi parametrów wewnętrznych, które również wpływają na wzrost drobnoustrojów. Wieloskładnikowe środki spożywcze stwarzają bardziej złożone sytuacje, zwłaszcza na styku różnych składników, gdzie ustala się równowaga właściwości wpływających na wzrost drobnoustrojów, co może zmienić oczekiwane zachowanie

patogenów podczas przechowywania zarówno składników żywności, jak i ich kompozytu. Może to być szczególnie niepokojące, gdy jeden składnik żywności dostarcza zanieczyszczeń (np. zarodników bakterii lub patogenów wegetatywnych), a inny modyfikuje właściwości (np. pH, a_w itp.) na styku składników, umożliwiając wzrost zanieczyszczeń (Glass i in., 2015). Co więcej, mikrośrodowiska umożliwiające wzrost patogenów bakteryjnych mogą być tworzone w środkach wieloskładnikowych poprzez wzrost niepatogennych gatunków mikroorganizmów (np. wzrost pleśni w kwaśnych środkach podnoszący pH mikrośrodowiska poprzez metabolizację i umożliwiającą późniejszy wzrost drobnoustrojów i zarodników).

3.2.2.2. Czynniki zewnętrzne lub środowiskowe

Jednym z najistotniejszych czynników zewnętrznych lub środowiskowych wpływających na żywność jest temperatura. Im niższa temperatura, tym niższe tempo wzrostu drobnoustrojów. W temperaturach poniżej -6 do -10 °C, wzrost drobnoustrojów nie występuje, a w temperaturach zamarzania (-18 °C), psucie będzie związane z procesami chemicznymi i fizycznymi, takimi jak utlenianie i/lub wysychanie (Brown, 1991).

W przypadku żywności niepakowanej lub pakowanej przy użyciu przepuszczalnego materiału opakowaniowego, wilgotność względna może odgrywać pewną rolę, ponieważ wpływa na stan powierzchni żywności. W pakowanej żywności skład gazowy atmosfery opakowania (na który wpływa przepuszczalność materiału opakowaniowego) modyfikuje wzrost drobnoustrojów w zależności od stężenia gazów o działaniu przeciwdrobnoustrojowym (tj. CO_2) lub zmniejszenia / eliminacji stężenia O_2 (Uyttendaele i in., 2018).

3.2.2.3. Czynniki ukryte

Czynniki ukryte odnoszą się do tych zależnych od szczególnie dominującej mikroflory, która początkowo rozwija się zgodnie z czynnikami wewnętrznymi i zewnętrznymi oraz determinuje współistnienie z innymi mikroorganizmami. Interakcje drobnoustrojów mogą skutkować zwiększonym lub zmniejszonym wzrostem mikrobioty technologicznej (np. w fermentowanej żywności), mikroorganizmów patogennych lub powodujących psucie, odpowiednio z efektami symbiotycznymi (Furukawa i in., 2013) i antagonistycznymi (Kostrzyńska i Bachand, 2006; Jordan i in., 2014).

Wzrost drobnoustrojów może modyfikować niektóre czynniki wewnętrzne poprzez swoje działanie metaboliczne, spożywanie i/lub uwalnianie substancji zdolnych do modyfikowania pH, potencjału redoks, dostępności składników odżywczych, struktury itp. W konsekwencji może to również wpływać na późniejszy wzrost grup drobnoustrojów w żywności. Efekty współdziałających czynników mogą być synergistyczne lub antagonistyczne; przykłady efektów synergistycznych: jeden organizm usuwa substancję lub zmienia pH, które jest hamujące dla innego, lub organizm wytwarzający czynniki wzrostu wymagane przez inny. Mechanizmy antagonistyczne obejmują niespecyficzne wykluczenie konkurencyjne i produkcję metabolitów (np. kwasów organicznych, bakteriocyn itp.) zdolnych do hamowania wzrostu, a czasem inaktywacji niektórych mikroorganizmów (Jordan i in., 2014).

Łączenie materiałów spożywczych w celu utworzenia środków wieloskładnikowych może również modyfikować mikrobiotę żywności poprzez zanieczyszczenie krzyżowe, ponieważ mikroorganizmy, w tym patogeny, z różnych materiałów spożywczych mogą zostać wprowadzone do środka wieloskładnikowego (patrz Tabela 3).

Redukcja lub eliminacja mikrobioty tła przez pasteryzację stwarza lepsze warunki dla wzrostu niekonkurencyjnych patogenów psychrotrofowych, albo tworzących zarodniki odporne na obróbkę cieplną (*B. cereus*, nieproteolityczna *C. botulinum*), albo ponownie zanieczyszczających środek, jeśli są narażone po obróbce cieplnej (np. *L. monocytogenes*). Ponadto pasteryzacja może indukować kiełkowanie zarodników, prowadząc do bardziej obfitego rozwoju kiełkujących zarodników w porównaniu ze środkami nieogrzewanymi.

3.2.3. Uwagi końcowe

- Surowce, środowisko przetwarzania i etapy produkcji określają rodzaj i stężenie mikroorganizmów w środku spożywczym w czasie wprowadzenia go na rynek.
- Czynniki wewnętrzne (właściwości żywności), zewnętrzne (właściwości środowiska poza żywnością) i ukryte (wpływ innych mikroorganizmów, często dominujących mikroorganizmów obecnych w żywności) określają, które mikroorganizmy mogą rosnąć w środku spożywczym, a także potencjał wzrostu na kolejnych etapach dystrybucji i przechowywania od sprzedaży detalicznej do spożycia.
- Różne mikroorganizmy chorobotwórcze i powodujące psucie mogą rosnąć tylko w określonych warunkach, np. w określonej temperaturze, pH, a_w . Czynniki ograniczające wzrost patogenów mikrobiologicznych można znaleźć w literaturze i/lub określić eksperymentalnie. Wpływ ukrytych czynników (interakcji z konkurującą mikrobiotą tła) będzie często wymagał oceny eksperymentalnej.
- Ważne jest, aby FBO rozumiał cel i efekt procesów stosowanych na poszczególnych etapach produkcji. Niektóre procesy nie są przeznaczone do inaktywacji mikroorganizmów (np. mycie, mielenie, mieszanie), podczas gdy inne są (np. UHT, pasteryzacja), ale wszystkie mogą mieć wpływ na stężenie i rozmieszczenie mikroorganizmów w środku spożywczym.
- Odpowiednie dane dotyczące zewnętrznych, wewnętrznych i ukrytych czynników wpływających na żywność, ale także warunków procesów produkcyjnych wpływających na występowanie i wzrost mikroorganizmów w środku spożywczym, są niezbędne do podejmowania świadomych decyzji dotyczących

rodzaju oznaczenia daty, okresu przydatności do spożycia i warunków przechowywania. Potrzebne są również działania sprawdzające w celu zebrania naukowych i technicznych dowodów na to, że środki kontroli są skuteczne w zwalczaniu docelowych patogenów we wszystkich warunkach produkcji.

3.3. Wytyczne dotyczące decyzji o zastosowaniu terminu przydatności do spożycia lub daty minimalnej trwałości (Zakres zadań 1d)

Decyzja o tym, czy środek spożywczy powinien mieć termin przydatności do spożycia, czy datę minimalnej trwałości, musi być podejmowana indywidualnie dla każdego środka, z uwzględnieniem cech środka (w tym przetwarzania) i warunków przechowywania, jak opisano w części 3.2 biorąc pod uwagę zmienność i dające się rozsądnie przewidzieć warunki (zob. część 3.4.1), a także przewidziane zastosowanie (część 1.3.1).

DT został opracowany, aby pomóc FBO w podjęciu decyzji, czy termin przydatności do spożycia lub data minimalnej trwałości są odpowiednie dla danego opakowanego środka spożywczego. DT opiera się na interpretacji definicji dat przydatności do spożycia i daty minimalnej trwałości zawartych w rozporządzeniu (UE) nr 1169/2011 oraz rozważaniach zawartych w części 1.3.2. W szczególności, podstawowe założenia dla DT są następujące:

- 1) decyzja o rodzaju oznaczenia daty opiera się na tym, czy pod koniec przetwarzania mogą być obecne mikroorganizmy chorobotwórcze i czy mogą one rosnąć lub wytwarzać toksyny w okresie przydatności do spożycia
- 2) w przypadku braku zdefiniowanych dopuszczalnych poziomów mikroorganizmów chorobotwórczych, jakiegokolwiek znaczący wzrost w okresie przydatności do spożycia może zwiększyć ryzyko zachorowania konsumentów, w tym normalnych i podatnych populacji
- 3) samo gotowanie przed spożyciem może nie wyeliminować ryzyka ze względu na możliwość zanieczyszczenia krzyżowego po ugotowaniu i/lub niedogotowaniu na etapie konsumentskim
- 4) jeśli w środku spożywczym obecne są zarówno przetrwalniki, jak i komórki wegetatywne mikroorganizmów chorobotwórczych, stosuje się ograniczenia wzrostu ukierunkowane na komórki wegetatywne, ponieważ zapewnią one również, że przetrwalniki nie będą kiełkować, rosnąć i tworzyć toksyn.

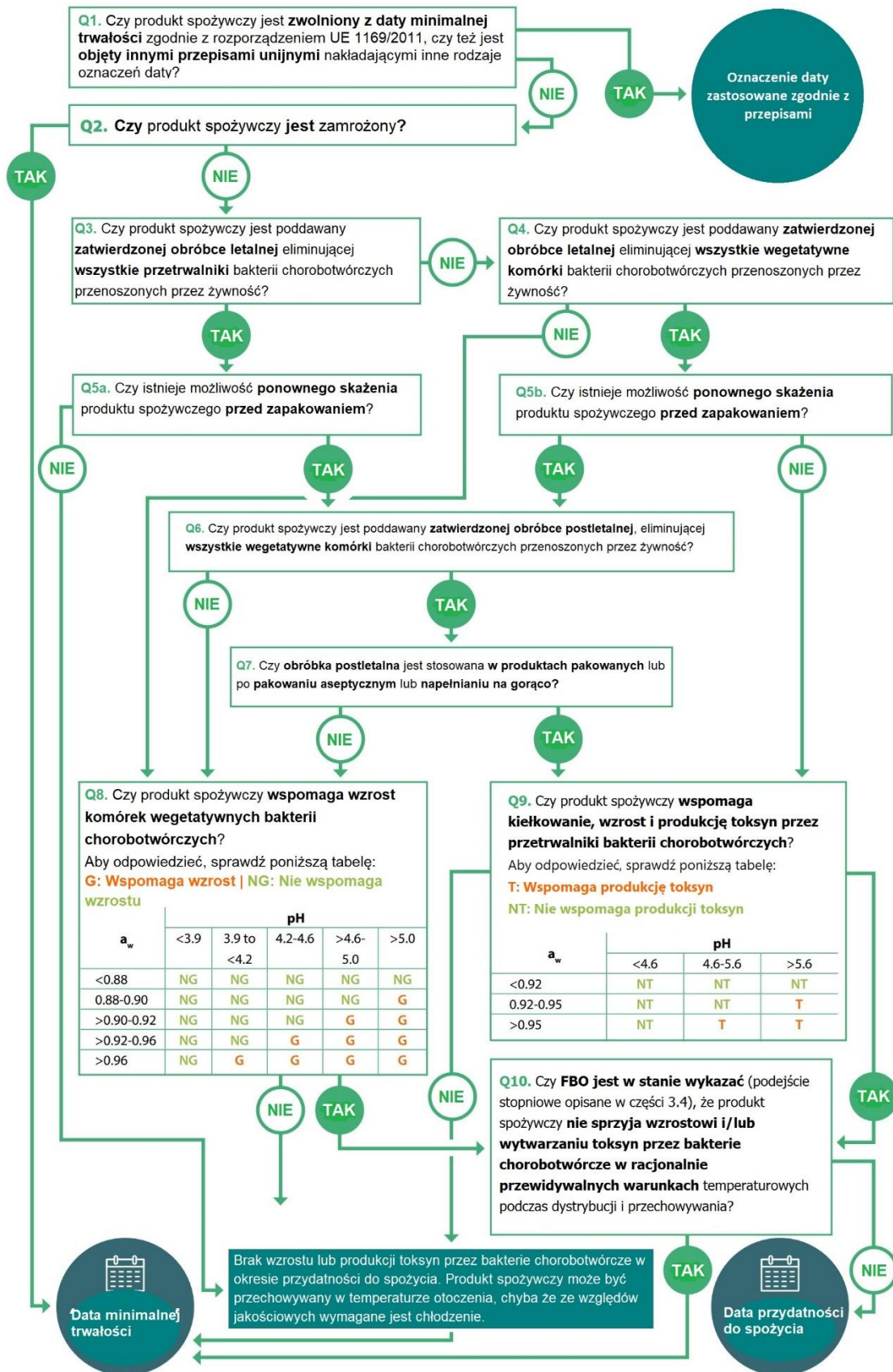
W przypadku środków spożywczych, w których nie występują patogeny na końcu procesu przetwarzania lub obecność patogenów w żywności, która nie wspomaga wzrostu lub produkcji toksyn, ryzyko choroby dla konsumentów nie wzrośnie w okresie przydatności do spożycia, a data minimalnej trwałości jest odpowiednia. Z kolei, jeśli w środku spożywczym możliwy jest wzrost patogenów lub wytwarzanie toksyn, oczekuje się, że ryzyko wzrośnie w okresie przydatności do spożycia, a zatem wymagany jest termin przydatności do spożycia. Wzrost mikroorganizmów chorobotwórczych podczas przechowywania może prowadzić do wyższego ryzyka również w przypadku środków przeznaczonych do gotowania przed spożyciem. W tym drugim przypadku na potencjalny wzrost ryzyka wpływa kilka czynników, w tym zakres wzrostu patogenów podczas dystrybucji i przechowywania, możliwość zanieczyszczenia krzyżowego podczas przygotowywania (przed gotowaniem), a także zmienność warunków dotyczących czasu i temperatury gotowania w zależności od przepisów i konsumentów, co zapewnia pewne prawdopodobieństwo niedogotowania, które nie wyeliminuje mikroorganizmów lub ich toksyn przed spożyciem.

W oparciu o powyższe przesłanki i założenia, zamierzone zastosowanie środka spożywczego (opisane w części 1.3.1) nie ma wpływu na wynik obecnego DT. Zgodnie z założeniami (2) i (3) nie dokonuje się rozróżnienia w oparciu o to, czy żywność jest RTE, przeznaczona do spożycia na surowo, do spożycia po ugotowaniu, przygotowana do spożycia lub grupy docelowej konsumentów (ogólna populacja lub żywność przeznaczona dla szczególnie wrażliwych grup konsumentów, takich jak żywność dla niemowląt lub żywność do celów medycznych) i użytkowników końcowych (przedsiębiorstwa, zakłady żywienia zbiorowego lub konsumenci końcowi).

3.3.1. Opracowanie drzewka decyzyjnego

DT składa się z sekwencji dziesięciu pytań (Q1-Q10), które prowadzą do decyzji o wyborze oznaczenia terminu przydatności do spożycia lub daty minimalnej trwałości dla konkretnego środka (patrz Ryc. 1).¹⁸

¹⁸ Drzewko decyzyjne jest dostępne w języku francuskim, niemieckim, włoskim i hiszpańskim w części „Informacje pomocnicze”. Należy pamiętać, że oficjalną wersją jest drzewko decyzyjne w języku angielskim.



Ryc. 1: Drzewko decyzyjne dotyczące właściwego oznaczania daty dla żywności pakowanej w kontrolowanej temperaturze

Pytanie 1 (Q1) odnosi się do zwolnienia z terminu przydatności do spożycia zgodnie z załącznikiem X do rozporządzenia (UE) nr 1169/2011 (Załącznik A) lub w przypadku środka spożywczego, który jest objęty innymi przepisami UE nakładającymi obowiązek specjalnego oznaczenia daty (Załącznik A).

Jeśli żywność nie jest zwolniona lub nie jest objęta innymi przepisami UE, FBO powinien przejść do Q2, który jest związany z przechowywaniem środka w stanie zamrożonym. Gdy środek jest dystrybuowany i przechowywany w stanie zamrożonym, nie oczekuje się wzrostu mikroorganizmów chorobotwórczych w okresie przydatności do spożycia (shelf-life), a data minimalnej trwałości jest odpowiednia.

W przypadku żywności niemrożonej FBO musi ocenić wpływ przetwarzania na zanieczyszczenie produktu końcowego, odpowiadając na pytania Q3-Q10.

Pytania Q3-Q4 dotyczą tego, czy środek spożywczy został poddany zatwierdzonej obróbce letalnej eliminującej odpowiednio wszystkie przetrwalniki (Q3) lub wszystkie komórki wegetatywne (Q4) bakterii chorobotwórczych przenoszonych przez żywność. FBO musi odpowiedzieć na te pytania, biorąc pod uwagę wpływ warunków przetwarzania (np. czasu i temperatury obróbki termicznej) na inaktywację patogenów (patrz Tabela 4) 4 w części 3.2.1). Na przykład, jeśli środek spożywczy poddawany jest pasteryzacji ukierunkowanej na najbardziej odporne termicznie wegetatywne bakterie chorobotwórcze, ale nie eliminuje zarodników bakterii, odpowiedź na pytanie Q3 brzmi „Nie”, a odpowiedź na pytanie Q4 brzmi „Tak”. W przypadku środków mieszanych lub wieloskładnikowych odpowiedź „Tak” na pytanie Q3 lub Q4 powinna odnosić się do wszystkich składników produktu końcowego.

Q5 (Q5a lub Q5b) odnosi się do możliwości ponownego skażenia przed zapakowaniem. W tym pytaniu „przed zapakowaniem” odnosi się do kroków po „zatwierdzonej obróbce letalnej” wspomnianej w Q3 lub Q4. Na przykład w przypadku obróbki letalnej w opakowaniu, pakowania aseptycznego lub napełniania na gorąco odpowiedź na pytanie Q5a brzmi „Nie”, podczas gdy odpowiedź brzmi „Tak”, jeśli po obróbce letalnej a przed pakowaniem ma miejsce jeszcze jakakolwiek inna obróbka. Podobnie, w przypadku obróbki w opakowaniu lub pakowania aseptycznego lub napełniania na gorąco, odpowiedź na pytanie 5b brzmi „Nie”, natomiast „Tak”, jeśli po obróbce letalnej i przed pakowaniem ma miejsce jakakolwiek obróbka, która prowadzi do potencjalnego zanieczyszczenia mikrobiologicznego.

Q6 obejmuje środki spożywcze, które są poddawane zatwierdzonej obróbce postletalnej. Obróbka postletalna odnosi się do drugiej obróbki letalnej po pierwotnej obróbce wspomnianej w Q3-Q4, eliminującej wszystkie komórki wegetatywne odpowiednich bakterii chorobotwórczych, takiej jak obróbka wysokociśnieniowa (HPP). Podobnie jak w przypadku pytań Q3-Q4, odpowiedź na pytanie Q6 powinna opierać się na wpływie warunków przetwarzania (np. czasu i ciśnienia HPP) na inaktywację patogenów. W zależności od tego efektu, produkt końcowy (po przetworzeniu) może być: (i) wolny od patogenów (tj. poniżej poziomu wykrywalności), (ii) potencjalnie zanieczyszczony jedynie przetrwalnikami bakterii chorobotwórczych lub (iii) potencjalnie zanieczyszczony przetrwalnikami i komórkami wegetatywnymi bakterii chorobotwórczych. Na przykład, jeśli żywność zostanie poddana zatwierdzonej obróbce eliminującej wszystkie komórki wegetatywne (ale nie wszystkie przetrwalniki) bakterii chorobotwórczych w żywności, a potencjalne ponowne zanieczyszczenie przed pakowaniem nie jest możliwe, wówczas potencjalne zanieczyszczenie produktu końcowego jest ograniczone tylko do przetrwalników bakterii chorobotwórczych. W przeciwieństwie do tego, jeśli możliwe jest ponowne zanieczyszczenie po obróbce cieplnej, ale przed pakowaniem (np. krojenie gotowanej szynki przed pakowaniem), wówczas zanieczyszczenie produktu końcowego może również obejmować komórki wegetatywne bakterii chorobotwórczych.

Q7 odnosi się do warunków po obróbce postletalnej i przed pakowaniem oraz ocenia potencjał ponownego skażenia. W przypadku obróbki w opakowaniu lub pakowania aseptycznego lub napełniania na gorąco odpowiedź na pytanie 7 brzmi „Tak”, natomiast „Nie”, jeśli po obróbce letalnej i przed pakowaniem ma miejsce jakakolwiek obróbka, która prowadzi do potencjalnego zanieczyszczenia mikrobiologicznego.

W zależności od rodzaju zanieczyszczenia w produkcie końcowym (przetrwalniki lub komórki wegetatywne), FBO powinien dalej ocenić, czy środek spożywczy wspomaga wzrost lub produkcję toksyn bakterii chorobotwórczych, odpowiadając na pytanie Q8 lub Q9. Zdolność środka spożywczego do wspierania wzrostu bakterii chorobotwórczych jest oceniana na podstawie jego pH i a_w (IFT 2003), za pomocą tabel zawartych w DT (patrz część 3.2.2.1). Należy zauważyć, że tabele przedstawione w Q8 i Q9 odnoszą się do optymalnej temperatury wzrostu i optymalnych warunków dla wszystkich innych czynników wpływających na wzrost drobnoustrojów (np. brak konserwantów i brak obecności MAP lub pakowania próżniowego). Jeśli środek spożywczy ma pH i a_w , które nie pozwalają na rozwój bakterii chorobotwórczych, może być przechowywany w temperaturze otoczenia, chyba że wymaga chłodzenia ze względów jakościowych. W takim przypadku odpowiednie jest oznaczenie daty minimalnej trwałości.

W przypadku środków z kombinacją pH i a_w , która umożliwia wzrost lub produkcję toksyn bakterii chorobotwórczych, wymagany jest termin przydatności do spożycia, chyba że FBO jest w stanie przedstawić dowody, że środek spożywczy nie sprzyja wzrostowi lub produkcji toksyn patogenów w dających się rozsądnie przewidzieć warunkach temperaturowych podczas dystrybucji i przechowywania, na przykład z powodu dodatkowych przeszkód (takich jak konserwanty, atmosfera przechowywania) (Q10). Dowody powinny odnosić się do wewnętrznych i zewnętrznych czynników wpływających na środek spożywczy niezależnie od czasu przechowywania (tj. powinny być ważne nawet po tym, jak środek spożywczy przekroczy datę minimalnej trwałości). Wykazanie tego ostatniego może wymagać szczegółowych badań, np. testów prowokacyjnych koncentrujących się

na odpowiednich mikroorganizmach chorobotwórczych w oparciu o żywność, jej cechy i warunki przechowywania (zob. część 3.4.2). Na przykład, w przypadku wyrobu rybnego pakowanego w systemie MAP, w którym pod koniec przetwarzania mogą być obecne tylko przetrwalniki bakterii chorobotwórczych i który jest dystrybuowany w warunkach chłodniczych, dowody dostarczone przez FBO powinny koncentrować się na nieproteolitycznej Cl. botulinum.

W przypadku żywności mieszanej, w której czynniki wewnętrzne, takie jak pH i a_w , mogą ewoluować/zmieniać się podczas mieszania składników i/lub podczas późniejszego przechowywania, odpowiedzi na pytania Q8, Q9 i Q10 powinny opierać się na składnikach o bardziej korzystnych czynnikach wewnętrznych dla wzrostu drobnoustrojów. W przypadku, gdy równowaga zostanie osiągnięta, zanim żywność znajdzie się poza kontrolą FBO, odpowiedź na pytania Q8, Q9 i Q10 może opierać się na czynnikach wewnętrznych w stanie równowagi.

3.3.1.1. Przykłady zastosowania drzewka decyzyjnego do oznaczania daty w odniesieniu do konkretnych środków spożywczych

Tabela 6 przedstawia kilka przykładów zastosowania DT do oznaczania daty w odniesieniu do określonych środków spożywczych. Jak wspomniano wcześniej, odpowiedzi na pytania DT zależą od warunków przetwarzania/pakowania oraz czynników wewnętrznych i zewnętrznych wpływających na konkretny środek spożywczy. Oznacza to, że wynik DT może być różny nawet dla środków o tej samej nazwie rodzajowej (zob. np. w tabeli 6 przykłady mleka UHT). W związku z tym przyjęto pewne założenia dotyczące warunków przetwarzania/pakowania i czynników wewnętrznych. W kolejnych akapitach omówiono przykłady zastosowań przedstawione w tabeli 6, pokazując, jak niewielkie różnice w warunkach przetwarzania/pakowania oraz czynniki wewnętrzne/zewnętrzne mogą wpływać na wynik DT.

Mleko i wyroby mleczne

Mleko UHT nie jest zwolnione z daty minimalnej trwałości zgodnie z załącznikiem X do rozporządzenia (UE) nr 1169/2011 (Q1: Nie) i nie jest dystrybuowane ani przechowywane jako mrożony środek spożywczy (Q2: Nie). Oczekuje się, że obróbka UHT (> 135° C przez 2-5 s) wyeliminuje wszystkie przetrwalniki bakterii chorobotwórczych przenoszonych przez żywność (Q3: Tak). Zazwyczaj przemysł mleczarski używa aseptycznych urządzeń do pakowania mleka, więc nie ma możliwości ponownego skażenia po obróbce cieplnej i przed pakowaniem (Q5a): Nie). W oparciu o powyższe, środek w opakowaniu jest wolny od bakterii chorobotwórczych przenoszonych przez żywność, a mleko może być przechowywane w temperaturze otoczenia, chyba że względy jakościowe wymagają chłodzenia, a zatem oznaczenie daty minimalnej trwałości mleka UHT jest właściwe. Jednakże, gdy pakowanie nie jest aseptyczne, istnieje możliwość ponownego skażenia vegetatywnymi komórkami bakterii chorobotwórczych przed pakowaniem (Q5a): Tak). Ponieważ mleko nie jest poddawane zatwierdzonej obróbce postletalnej (Q6: Nie) i biorąc pod uwagę, że pH (> 6,5) i a_w (> 0,99) mleka UHT sprzyjają wzrostowi vegetatywnych mikroorganizmów bakterii chorobotwórczych (Q8: Tak), mleko powinno być dystrybuowane i przechowywane w warunkach chłodniczych i wymaga terminu przydatności do spożycia, chyba że FBO udowodnił, że środek nie sprzyja rozwojowi bakterii chorobotwórczych w dających się rozsądnie przewidzieć warunkach temperaturowych podczas dystrybucji i przechowywania (Q10: Nie).

Jogurt nie jest zwolniony z daty minimalnej trwałości zgodnie z załącznikiem X do rozporządzenia (UE) nr 1169/2011 (Q1: Nie) i nie jest dystrybuowany ani przechowywany jako mrożony środek spożywczy (Q2: Nie). Przetwarzanie obejmuje pasteryzację mleka, która nie eliminuje przetrwalników bakterii chorobotwórczych (Q3: Nie), ale oczekuje się, że wyeliminuje komórki vegetatywne (Q4: Tak). Podczas zaszczepiania kultury starterowej i pakowania istnieje możliwość ponownego skażenia (Q5b): Tak). Ponieważ jogurt nie jest poddawany zatwierdzonej obróbce postletalnej (Q6: Nie) i przy założeniu pH > 4,2 i a_w > 0,990, środek może wspomagać wzrost bakterii chorobotwórczych (Q8: Tak). Jeśli FBO nie może wykazać, że środek spożywczy nie sprzyja rozwojowi patogenów w dających się rozsądnie przewidzieć warunkach temperaturowych podczas dystrybucji i przechowywania (Q10: Nie), środek wymaga terminu przydatności do spożycia. Jeżeli jednak FBO, stosując podejście stopniowe opisane w części 3.4.2, jest w stanie wykazać, że ze względu na obecność określonej kultury starterowej w jogurcie i biorąc pod uwagę dające się rozsądnie przewidzieć temperatury podczas przechowywania w warunkach chłodniczych, jogurt nie sprzyja rozwojowi bakterii chorobotwórczych (Q10: Tak), wówczas data minimalnej trwałości jest odpowiednia.

Mięso i wyroby mięsne

Świeże mięso (np. Świeża wieprzowina) nie jest zwolnione z daty minimalnej trwałości zgodnie z załącznikiem X do rozporządzenia (UE) nr 1169/2011 (Q1: Nie) i nie jest dystrybuowane ani przechowywane jako mrożony środek spożywczy (Q2: Nie). Ten środek spożywczy nie jest poddawany obróbce cieplnej (Q3: Nie, Q4: Nie) i może wspierać wzrost komórek vegetatywnych bakterii chorobotwórczych (Q8: Tak) na podstawie pH (5,7) i a_w (0,99). Jeśli FBO nie może wykazać, że świeże mięso nie sprzyja rozwojowi patogenów w dających się rozsądnie przewidzieć warunkach temperaturowych podczas dystrybucji i przechowywania (Q10: Nie), świeża wieprzowina wymaga terminu przydatności do spożycia.

Pakowany próżniowo wyrób mięsny w plastrach poddany obróbce termicznej (np. Salami genueńskie) nie jest zwolniony z daty minimalnej trwałości zgodnie z załącznikiem X do rozporządzenia (UE) nr 1169/2011 (Q1:

Nie) i nie jest dystrybuowany ani przechowywany jako mrożony środek spożywczy (Q2: Nie). Zatwierdzona obróbka cieplna nie eliminuje przetrwalników bakterii chorobotwórczych przenoszonych przez żywność (Q3: Nie), ale oczekuje się, że wyeliminuje komórki wegetatywne (Q4: Tak). Gdy środek jest krojony po pierwotnej zatwierdzonej obróbce cieplnej (Q3-4), istnieje możliwość ponownego zanieczyszczenia (Q5b): Tak). Zakładając brak zatwierdzonej obróbki postletalnej (Q6: Nie), pH = 5,0 i $a_w = 0,94$, wyrób mięsny może wspierać wzrost komórek wegetatywnych patogenu (Q8: Tak). Jeśli FBO nie jest w stanie wykazać, że wyrób mięsny nie sprzyja rozwojowi patogenów w dających się rozsądnie przewidzieć warunkach temperaturowych podczas dystrybucji i przechowywania (Q10: Nie), środek wymaga terminu przydatności do spożycia. Wynik DT może ulec zmianie, jeśli warunki przetwarzania/pakowania oraz czynniki wewnętrzne/zewnętrzne wpływające na wyrób mięsny są różne. Na przykład, w przypadku pakowanego próżniowo wyrobu mięsnego w plastrach poddanego obróbce termicznej, który po pokrojeniu w plastry w opakowaniu końcowym jest poddawany obróbce pod wysokim ciśnieniem (HHP), eliminując w ten sposób wszystkie wegetatywne komórki bakterii chorobotwórczych przenoszonych przez żywność (Q6: Tak), a obróbka HHP odbywa się w opakowaniu (Q7: Tak), a kombinacja pH i a_w (pH = 5,0 i $a_w = 0,94$) nie sprzyja kiełkowaniu, wzrostowi i produkcji toksyn przez przetrwalniki bakterii chorobotwórczych (Q9: Nie), wynik DT wskazywałby, że data minimalnej trwałości jest odpowiednia.

Środki pochodzące z owoców i warzyw

Świeży sok owocowy (np. sok pomarańczowy) nie jest zwolniony z daty minimalnej trwałości zgodnie z załącznikiem X do rozporządzenia (UE) nr 1169/2011 (Q1: Nie) i nie jest dystrybuowany ani przechowywany jako mrożony (Q2: Nie). Nie istnieje obróbka cieplna, która eliminuje przetrwalniki lub komórki wegetatywne bakterii chorobotwórczych we wszystkich składnikach (Q3: Nie, Q4: Nie). Zakładając pH = 3,6 i $a_w = 0,995$, sok nie wspomaga wzrostu komórek wegetatywnych patogenu (Q8: Nie), a zatem środek może być przechowywany w temperaturze otoczenia, chyba że względy jakościowe wymagają przechowywania w lodówce, a data minimalnej trwałości jest odpowiednia.

Pasteryzowany sok owocowy (np. sok pomarańczowy) nie jest zwolniony z daty minimalnej trwałości zgodnie z załącznikiem X do rozporządzenia (UE) nr 1169/2011 (Q1: Nie) i nie jest dystrybuowany ani przechowywany jako mrożony środek spożywczy (Q2: Nie). Pierwsza zatwierdzona obróbka letalna, pasteryzacja, nie eliminuje wszystkich przetrwalników bakterii chorobotwórczych (Q3: Nie), ale oczekuje się, że wyeliminuje ich komórki wegetatywne (Q4: Tak). Jeśli środek nie jest pakowany w warunkach aseptycznych, istnieje możliwość ponownego skażenia (Q5b: Tak). Jeśli środek nie jest poddawany zatwierdzonej obróbce postletalnej (Q6: Nie) i zakładając pH = 3,6 i $a_w = 0,995$, środek nie może wspierać wzrostu wegetatywnych komórek bakterii chorobotwórczych (Q8: Nie), środek może być przechowywany w temperaturze otoczenia, chyba że względy jakościowe wymagają przechowywania w lodówce, a data minimalnej trwałości jest odpowiednia. Wynik byłby taki sam w przypadku aseptycznie zapakowanego pasteryzowanego soku owocowego (z Q5b: Nie i Q9: Nie).

Mrożone warzywa (np. mrożona marchew) nie są zwolnione z daty minimalnej trwałości zgodnie z załącznikiem X do rozporządzenia (UE) nr 1169/2011 (Q1: Nie), ale są dystrybuowane lub przechowywane jako mrożony środek spożywczy (Q2: Tak). W związku z tym odpowiednia jest data minimalnej trwałości.

Inne środki spożywcze

Salatka mieszana ze świeżymi i konserwowanymi składnikami nie jest zwolniona z terminu minimalnej trwałości zgodnie z załącznikiem X do rozporządzenia (UE) nr 1169/2011 (Q1: Nie) i nie jest dystrybuowana ani przechowywana jako mrożony środek spożywczy (Q2: Nie). Jeśli brak jest obróbki cieplnej, która eliminuje przetrwalniki lub komórki wegetatywne bakterii chorobotwórczych we wszystkich składnikach (Q3: Nie, Q4: Nie), a zakładając połączenie pH 5,5 i $a_w 0,94$ po wyrównaniu między składnikami (ważne, ponieważ środek jest mieszany), wzrost komórek wegetatywnych patogenu jest wspierany (Q8: Tak). Jeśli FBO nie może wykazać inaczej (Q10: Nie), wówczas środek wymaga terminu przydatności do spożycia. Gdy konwergencja do stanu równowagi występuje po tym, jak żywność znajdzie się poza kontrolą FBO, odpowiedzi na pytania Q8, Q9 i Q10 powinny opierać się na składnikach o bardziej korzystnych czynnikach wewnętrznych dla wzrostu drobnoustrojów.

Wytyczne dotyczące oznaczania daty i informacji na temat żywności, część 1

Tabela 6: Przykłady zastosowań drzewka decyzyjnego dotyczące właściwego oznaczania daty dla żywności pakowanej w kontrolowanej temperaturze

| Pytanie DT | Mleko i wyroby mleczne | | | | Mięso i wyroby mięsne | | | Środki pochodzące z owoców i warzyw | | | Inne środki spożywcze |
|--|--|-----------------------------|---|---|--|--|--------------------|--|--|---------------------------------------|---|
| | Mleko UHT (np. pH = 6,6, a _w = 0,995) | | Jogurt (np. pH = 4,3 i a _w = 0,995) | | Świeże mięso (np. świeża wieprzowina o pH = 5,7 i a _w = 0,99) | Pakowany próżniowo wyrób mięsny w plastrach poddany obróbce termicznej (np. salami genueńskie (np. pH = 5,0 i a _w = 0,94) | | Świeży sok owocowy (np. świeży sok pomarańczowy o pH = 3,6 i a _w = 0,995) | Pasteryzowany sok owocowy (np. pasteryzowany sok pomarańczowy o pH = 3,6 i a _w = 0,995) | Mrożone warzywa (np. mrożona marchew) | Sałatka mieszana ze świeżych i konserwowanych składników (np. sałatka liściasta z kukurydzą z puszką, z kombinacją pH = 5,5, a _w = 0,94 dla co najmniej jednego składnika) |
| | Aseptyczne pakowanie | Brak aseptycznego pakowania | Z kulturą starterową i warunkami, które nie hamują wzrostu patogenów w warunkach chłodniczych | Z kulturą starterową i warunkami hamującymi wzrost patogenów w warunkach chłodniczych | | Brak HPP | HPP w opakowaniu | | | | |
| Q1. Czy środek spożywczy jest zwolniony z daty minimalnej trwałości zgodnie z rozporządzeniem UE 1169/2011, czy też jest objęty innymi przepisami unijnymi nakładającymi inne rodzaje oznaczeń daty? | Nie | Nie | Nie | Nie | Nie | Nie | Nie | Nie | Nie | Nie | Nie |
| Q2. Czy środek spożywczy jest zamrożony? | Nie | Nie | Nie | Nie | Nie | Nie | Nie | Nie | Nie | Tak | Nie |
| Q3. Czy środek spożywczy został poddany zatwierdzonej obróbce letalnej eliminującej wszystkie przetrwalniki bakterii chorobotwórczych przenoszonych przez żywność? | Tak | Tak | Nie | Nie | Nie | Nie ^(g) | Nie ^(g) | Nie | Nie | | Nie |
| Q4. Czy środek spożywczy został poddany zatwierdzonej obróbce letalnej eliminującej wszystkie wegetatywne komórki bakterii chorobotwórczych przenoszonych przez żywność? | NA | NA | Tak ^(c) | Tak ^(c) | Nie | Tak ^(g) | Tak ^(g) | Nie | Tak | | Nie ^(o) |

Wytyczne dotyczące oznaczania daty i informacji na temat żywności, część 1

| Pytanie DT | Mleko i wyroby mleczne | | | | Mięso i wyroby mięsne | | | Środki pochodzące z owoców i warzyw | | | Inne środki spożywcze |
|---|------------------------|----------------------------|---|---|---|--|--------------------|-------------------------------------|--|--|---|
| | Aseptyczne pakowanie | Bez aseptycznego pakowania | Z kulturą starterową i warunkami, które nie hamują wzrostu patogenów w warunkach chłodniczych | Z kulturą starterową i warunkami hamującymi wzrost patogenów w warunkach chłodniczych | Świeże mięso (np. świeża wieprzowina o pH = 5,7 i a _w = 0,99) | Pakowany próżniowo wyrób mięsny w plastrach poddany obróbce termicznej (np. salami genueńskie (np. pH = 5,0 i a _w = 0,94) | Brak HPP | HPP w opakowaniu | Świeży sok owocowy (np. świeży sok pomarańczowy o pH = 3,6 i a _w = 0,995) | Pasteryzowany sok owocowy (np. pasteryzowany sok pomarańczowy o pH = 3,6 i a _w = 0,995) | |
| Q5a. lub Q5b. Czy istnieje możliwość ponownego skażenia środka spożywczego przed zapakowaniem? | Nie ^(b) | Tak | Tak ^(d) | Tak ^(d) | NA | Tak ^(h) | Tak ^(h) | NA | Tak ^(m) | | Salatka mieszana ze świeżych i konserwowych składników (np. салатка liściasta z kukurydzą z puszki, z kombinacją pH = 5,5, a _w = 0,94 dla co najmniej jednego składnika) |
| Q6. Czy środek spożywczy jest poddawany zatwierdzonej obróbce postletalnej, eliminującej wszystkie komórki vegetatywne bakterii chorobotwórczych przenoszonych przez żywność? | NA | Nie | Nie | Nie | NA | Nie | Tak ⁽ⁱ⁾ | NA | Nie | | NA |
| Q7. Czy obróbka postletalna jest stosowana w środkach pakowanych lub po pakowaniu aseptycznym lub napełnianiu na gorąco? | NA | NA | NA | NA | NA | NA | Tak ⁽ⁱ⁾ | NA | NA | | NA |
| Q8. Czy środek spożywczy wspomaga wzrost komórek vegetatywnych bakterii chorobotwórczych? | NA | Tak ^(a) | Tak ^(e) | Tak ^(e) | Tak ^(f) | Tak ⁽ⁱ⁾ | NA | Nie ^(l) | Nie ⁽ⁿ⁾ | | Tak ^(p) |
| Q9. Czy środek spożywczy wspomaga kiełkowanie, wzrost i produkcję toksyn przez przetrwalniki bakterii chorobotwórczych? | NA | NA | NA | NA | NA | NA | Nie ^(k) | NA | NA | | NA |

Wytyczne dotyczące oznaczania daty i informacji na temat żywności, część 1

| Pytanie DT | Mleko i wyroby mleczne | | | | Mięso i wyroby mięsne | | | Środki pochodzące z owoców i warzyw | | | Inne środki spożywcze |
|--|--|---|---|---------------------------|--|---|---------------------------|--|--|---------------------------------------|---|
| | Mleko UHT (np. pH = 6,6, a _w = 0,995) | | Jogurt (np. pH = 4,3 i a _w = 0,995) | | Świeże mięso (np. świeża wieprzowina o pH = 5,7 i a _w = 0,99) | Pakowany próżniowo wyrób mięsny w plastrach poddany obróbce termicznej (np. salami geneueńskie (np. pH = 5,0 i a _w = 0,94) | | Świeże sok owocowy (np. świeży sok pomarańczowy o pH = 3,6 i a _w = 0,995) | Pasteryzowany sok owocowy (np. pasteryzowany sok pomarańczowy o pH = 3,6 i a _w = 0,995) | Mrożone warzywa (np. mrożona marchew) | Sałatka mieszana ze świeżych i konserwowanych składników (np. sałatka liściasta z kukurydzą z puszki, z kombinacją pH = 5,5, a _w = 0,94 dla co najmniej jednego składnika) |
| Aseptyczne pakowanie | Brak aseptycznego pakowania | Z kulturą starterową i warunkami, które nie hamują wzrostu patogenów w warunkach chłodniczych | Z kulturą starterową i warunkami hamującymi wzrost patogenów w warunkach chłodniczych | Brak HPP | | HPP w opakowaniu | | | | | |
| Q10. Czy FBO jest w stanie wykazać (podejście stopniowe opisane w części 3.4), że środek spożywczy nie sprzyja wzrostowi i/lub wytwarzaniu toksyn przez bakterie chorobotwórcze w dających się rozsądnie przewidzieć warunkach temperaturowych podczas dystrybucji i przechowywania? | Nie | NA | Nie | Tak | Nie | Nie | NA | NA | NA | | Nie |
| Oznaczenie daty | Data minimalnej trwałości | Termin przydatności do spożycia | Termin przydatności do spożycia | Data minimalnej trwałości | Termin przydatności do spożycia | Termin przydatności do spożycia | Data minimalnej trwałości | Data minimalnej trwałości | Data minimalnej trwałości | Data minimalnej trwałości | Termin przydatności do spożycia |

NA = nie dotyczy; DT = drzewko decyzyjne .

- (a): W oparciu o kombinację pH = 6,6 i a_w = 0,995, środek może wspierać wzrost komórek vegetatywnych patogenu (patrz tabela w Q8 DT).
- (b): Aseptyczne pakowanie nie pozwala na zanieczyszczenie mikrobiologiczne.
- (c): Zatwierdzona obróbka termiczna odnosi się do pasteryzacji mleka.
- (d): Wypełnienie kubka jogurtem może spowodować zanieczyszczenie mikrobiologiczne.
- (e): W oparciu o kombinację pH = 4,3 i a_w = 0,995, środek może wspierać wzrost komórek vegetatywnych patogenu (patrz tabela w Q8 DT).
- (f): W oparciu o kombinację pH = 5,7 i a_w = 0,99, środek może wspierać wzrost komórek vegetatywnych patogenu (patrz tabela w Q8 DT).
- (g): Obróbka termiczna środka jest równoważna pasteryzacji, która eliminuje komórki vegetatywne bakterii chorobotwórczych, ale nie ich przetrwalniki.
- (h): Krojenie po obróbce termicznej umożliwia ponowne zanieczyszczenie.
- (i): W oparciu o kombinację pH = 5,0 i a_w = 0,94, środek może wspierać wzrost komórek vegetatywnych patogenu (patrz tabela w Q8 DT).
- (j): HPP jest stosowany w środkach pakowanych.
- (k): W oparciu o kombinację pH = 5,0 i a_w = 0,94, środek nie może wspierać wzrostu zarodników patogenu (patrz tabela w Q9 DT).
- (l): W oparciu o kombinację pH = 3,6 i a_w = 0,995, środek nie może wspierać wzrostu komórek vegetatywnych patogenu (patrz tabela w Q8 DT).
- (m): Jeśli nie zastosowano aseptycznego opakowania, podczas napełniania może dojść do zanieczyszczenia.
- (n): W oparciu o kombinację pH = 3,6 i a_w = 0,995, środek nie może wspierać wzrostu komórek vegetatywnych patogenu (patrz tabela w Q8 DT).
- (o): Jeśli co najmniej jeden składnik nie został poddany zatwierdzonej obróbce letalnej, odpowiedź brzmi „Nie”.
- (p): Jeśli kombinacja pH = 5,5 i a_w = 0,94 co najmniej jednego składnika może wspierać wzrost komórek vegetatywnych patogenu (patrz tabela w Q8 DT)

3.3.2. Analiza niepewności drzewka decyzyjnego oznaczania daty

Potencjalne źródła niepewności związane z DT oznaczania daty, tj. założenia, metody, dane, pytania i struktura DT, przedstawiono w Tabeli C.1 (załącznik C). Wpływ źródła niepewności pod względem kierunku decyzji został wyrażony jako przeszacowanie ryzyka, tj. że niektóre środki spożywcze, dla których odpowiednia jest data minimalnej trwałości, będą miały termin przydatności do spożycia, lub niedoszacowanie, tj. że niektóre środki spożywcze wymagające terminu przydatności do spożycia ostatecznie otrzymały datę minimalnej trwałości, lub niejednoznaczne, tj. mogą być albo/albo. Źródła niepewności wpływające na decyzję o rodzaju oznaczenia daty, ale związane ze stosowaniem DT przez FBO są wymienione w tabeli C.2 (Załącznik C).

Na podstawie dyskusji i oceny przykładów środków spożywczych z wykorzystaniem DT uznano, że wszystkie istotne kwestie zostały zidentyfikowane i uwzględnione. Podczas opracowywania DT omówiono sformułowania, znaczenie i relacje między pytaniami. Struktura drzewka została uznana za logiczną i odzwierciedlającą istotne zdarzenia, które mogą mieć miejsce i wpływać na wynik DT, ale w pewnym stopniu również zdeterminowana wygodą i układem graficznym. Zarys drzewka może zostać zmodyfikowany w rozwiniętej wersji dostosowanej do konkretnych zastosowań i/lub środków spożywczych, jeśli zostanie to uznane za stosowne.

Największy potencjalny wpływ na decyzję ma niepewność związana z Q10 - jeśli FBO mogą wykazać, że środki spożywcze nie wspierają wzrostu. To sprawia, że pytanie Q10 jest kluczowym pytaniem, które może odwrócić decyzję z terminu przydatności do spożycia na datę minimalnej trwałości lub odwrotnie, i stawia wysokie wymagania wobec danych i metod wykorzystywanych do podjęcia tej decyzji. Jeśli nie zostanie to zrobione prawidłowo, może to prowadzić do niedoszacowania (lub przeszacowania) ryzyka zdefiniowanego tutaj.

Kolejne pod względem potencjalnego wpływu są niepewności związane z opieraniem decyzji o wzroście/braku wzrostu mikroorganizmów na ograniczających wzrost wartościach pH i a_w , w warunkach optymalnych pod innymi względami, a także dane wykorzystane do określenia limitów wzrostu reprezentujących mikroorganizmy wegetatywne i zarodniki najbardziej tolerujące pH i a_w . Te niepewności mogą potencjalnie przyczynić się do przeszacowania ryzyka, ponieważ limity te byłyby prawdopodobnie mniej rygorystyczne, gdyby temperatura itp. była również nieoptymalna i dla mniej tolerancyjnych mikroorganizmów. Jednakże, Q10 jest wykorzystywany do sprawdzania przeszacowań, gdzie FBO mogą wykorzystać szczegółowe informacje dotyczące ich środka, aby zmodyfikować decyzję, aby stała się datą minimalnej trwałości lub terminem przydatności do spożycia, w zależności od przypadku. Niedoszacowanie jest również możliwe w przypadku wykorzystanych danych, ale jest uważane za mniej prawdopodobne niż przeszacowanie, ponieważ wystąpiłoby tylko w przypadku pojawienia się lub istnienia mikroorganizmów o wysokiej tolerancji.

Niepewność związana z założeniem nieuwzględniania inaktywacji na etapie konsumenta może przyczynić się do przeszacowania ryzyka. Jednak wpływ tych niepewności jest uważany za niski i ma znaczenie tylko dla niektórych środków innych niż RTE, takich jak kawałki opakowanego świeżego mięsa. Założenie to uznano jednak za konieczne ze względu na brak oceny ryzyka mikrobiologicznego i zdefiniowanych dopuszczalnych poziomów mikrobiologicznych w czasie spożycia.

Ogólnie rzecz biorąc, uważa się, że odpowiednie pytania są zawarte w DT oraz w logiczny i spójny sposób, aby uzyskać odpowiednie wyniki w zakresie oznaczania dat w ramach założeń i interpretacji przepisów przyjętych przy jego opracowywaniu. Głównymi źródłami niepewności, które mogą mieć wpływ na kierunek decyzji, są założenia dotyczące pH ograniczającego wzrost i a_w dla najgorszych mikroorganizmów w optymalnych warunkach, co może prowadzić do przeszacowania ryzyka, oraz struktura DT, w której wynik pojedynczego pytania (Q10) może odwrócić decyzję dotyczącą rodzaju oznaczenia daty. Ten ostatni może przyczynić się do niedoszacowania (poważniejszego z punktu widzenia zdrowia publicznego) lub przeszacowania, jeśli nie zostanie zastosowany prawidłowo, co ilustruje znaczenie tego, jak DT będzie rozumiany i stosowany. Łącznie uważa się, że niepewności wpłynęły na fakt, że DT może zawyżać ryzyko dla niektórych środków spożywczych, chyba że zastosowane zostanie odpowiednie użycie Q10. Jest to częściowo konsekwencją braku ocen ryzyka i zdefiniowanych odpowiednich poziomów ochrony, celów bezpieczeństwa żywności i związanych z nimi dopuszczalnych poziomów mikroorganizmów chorobotwórczych w czasie spożycia.

3.3.3. Uwagi końcowe

- Decyzję o odpowiednim rodzaju oznaczenia daty, tj. czy żywność powinna mieć termin przydatności do spożycia czy datę minimalnej trwałości, należy podejmować indywidualnie dla każdego środka, biorąc pod uwagę cechy środka, przetwarzanie i racjonalnie przewidywalne warunki przechowywania.
 - Opracowano drzewko decyzyjne (DT) składające się z sekwencyjnej listy 10 pytań i poparto je przykładami, aby pomóc FBO w podjęciu decyzji o rodzaju oznaczenia daty dla określonego środka spożywczego. Podstawowe założenia DT są następujące:
 - decyzja opiera się na tym, czy jakiegokolwiek bakterie chorobotwórcze mogą być obecne pod koniec przetwarzania i czy mogą się rozwijać w okresie przydatności do spożycia (shelf-life);
 - każdy wzrost stężenia bakterii chorobotwórczych ma znaczenie dla decyzji w przypadku braku zdefiniowanych dopuszczalnych poziomów mikroorganizmów chorobotwórczych;
 - podgrzewanie żywności przed spożyciem może nie wyeliminować wszystkich bakterii chorobotwórczych lub ich toksyn i może wiązać się z ryzykiem dla konsumentów; oraz
 - jeśli w środku spożywczym mogą być obecne zarówno przetrwalniki, jak i komórki wegetatywne bakterii chorobotwórczych, stosuje się limity wzrostu dla komórek wegetatywnych, ponieważ są one szersze

niż dla wzrostu i produkcji toksyn gatunków bakterii tworzących przetrwalniki.

- Według DT, w przypadku środków, które są przetwarzane w sposób, który powoduje brak bakterii chorobotwórczych lub przetworzonego środka, który nie sprzyja ich rozwojowi, ryzyko dla konsumenta nie wzrośnie w okresie przydatności do spożycia, a termin przydatności do spożycia jest odpowiedni. W przeciwieństwie, jeśli nie ma etapu eliminacji patogenu lub możliwości ponownego skażenia po takiej obróbce, a środek spożywczy wspomaga wzrost zanieczyszczającego patogenu, oczekuje się, że ryzyko dla konsumenta wzrośnie w okresie przydatności do spożycia (shelf-life) i wymagany jest termin przydatności do spożycia.
- Analiza niepewności potencjalnych źródeł niepewności określiła ich potencjalny wkład w szacowane ryzyko dla konsumentów jako przeszacowany, tj. że niektóre środki spożywcze, dla których odpowiednia jest data minimalnej trwałości, mogą mieć termin przydatności do spożycia, lub niedoszacowany, tj. że niektóre środki spożywcze wymagające terminu przydatności do spożycia mają datę minimalnej trwałości, lub niejednoznaczny, tj. mogą należeć do obu kategorii.
- Ogólnie rzecz biorąc, w analizie niepewności uznano, że DT doprowadzi do odpowiednich i spójnych wyników w zakresie oznaczania dat w ramach powyższych interpretacji przepisów i założeń przyjętych przy jego opracowywaniu, np. przy użyciu wzrostu lub braku wzrostu jako podstawy do podejmowania decyzji.
- Głównymi źródłami niepewności, które mogą mieć wpływ na kierunek decyzji, są założenia i dane dotyczące pH ograniczającego wzrost i a_w dla najgorszych mikroorganizmów w optymalnych warunkach, a także struktura DT, w której wynik pojedynczego pytania może odwrócić decyzję dotyczącą rodzaju oznaczenia daty. Ta ostatnia może przyczynić się do niedoszacowania, jeśli nie zostanie prawidłowo zastosowana, co ilustruje znaczenie tego, jak DT będzie rozumiany i stosowany.
- Podsumowując uznaje się, że zidentyfikowane niepewności skutkują tym, że drzewko decyzyjne może zawiązać ryzyko dla niektórych środków spożywczych, chyba że FBO odpowiednio wykorzystają możliwość zawartą w drzewku decyzyjnym (pytanie 10), aby wykazać, że ich środek nie sprzyja rozwojowi patogenów w rozsądnie dających się przewidzieć warunkach temperaturowych dystrybucji i przechowywania, niezależnie od ram czasowych. Potencjalne przeszacowanie jest częściowo konsekwencją braku ocen ryzyka i zdefiniowanych dopuszczalnych poziomów ochrony, FSO i powiązanych dopuszczalnych poziomów mikroorganizmów chorobotwórczych w czasie spożycia.

3.4. Podejścia do ustalania okresu przydatności do spożycia (shelf-life) i wymaganych warunków przechowywania (Zakres zadań 1d i 2b)

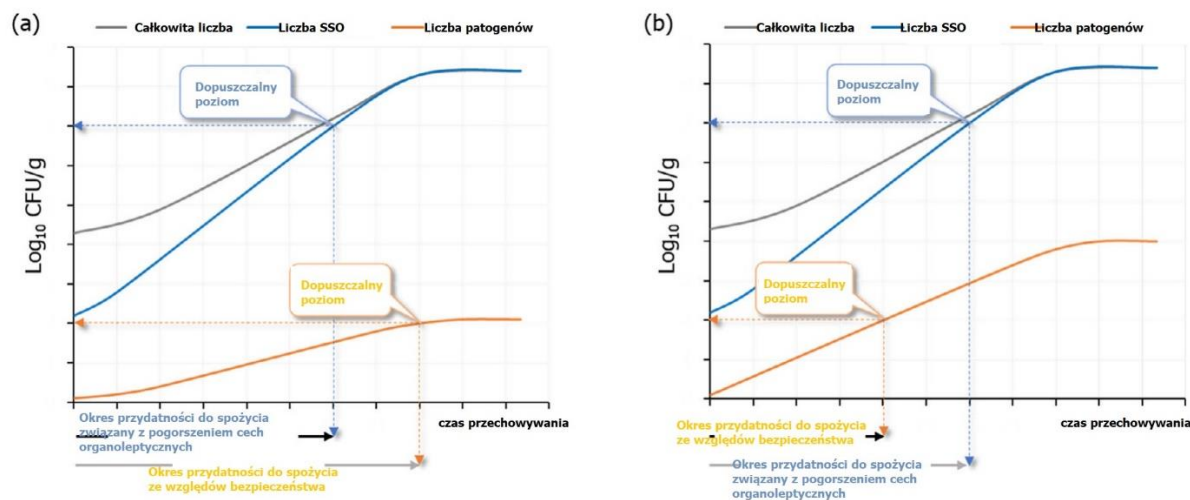
Przy ustalaniu okresu przydatności do spożycia należy wziąć pod uwagę początkową częstość występowania i stężenie mikroorganizmów chorobotwórczych obecnych w środku spożywczym po jego wyprodukowaniu oraz sposób, w jaki te mikroorganizmy mogą się rozwijać podczas późniejszej dystrybucji i przechowywania. Ten sam rodzaj żywności, ale wyprodukowany przy różnych poziomach kontroli higieny, może wiązać się z różnymi początkowymi poziomami odpowiednich mikroorganizmów chorobotwórczych i powodujących psucie. Co więcej, kilka technologii konserwacji może być stosowanych do tego samego rodzaju żywności, co prowadzi do różnych poziomów mikroorganizmów patogennych lub powodujących psucie związanych z końcowym środkiem spożywczym, mimo że z perspektywy konsumenta wydaje się, że jest to podobny środek.

Okres przydatności do spożycia (shelf-life) zgodnie z definicją zawartą w rozporządzeniu (WE) nr 2073/2005 oznacza okres odpowiadający okresowi poprzedzającemu datę ważności lub termin przydatności do spożycia („najlepiej spożyć przed”). Zgodnie z rozporządzeniem (UE) nr 1169/2011 data minimalnej trwałości (data „najlepiej spożyć przed”) oznacza datę, do której dany środek spożywczy zachowuje swoje szczególne właściwości pod warunkiem jego właściwego przechowywania. Okres ten można zatem uznać za odnoszący się do jakości żywności. Rozporządzenie (UE) nr 1169/2011 wymaga, aby w przypadku środków spożywczych, które z mikrobiologicznego punktu widzenia łatwo się psują i w związku z tym mogą po krótkim czasie stanowić bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia ludzkiego, datę minimalnej trwałości zastępuje się terminem przydatności do spożycia. Po upływie terminu przydatności do spożycia środek spożywczy uznaje się za niebezpieczny zgodnie z art. 14 ust. 2-5 rozporządzenia (WE) nr 178/2002. Okres ten jest związany z bezpieczeństwem żywności.

Okres przydatności do spożycia (shelf-life) środka spożywczego zależy od kilku czynników związanych z jakością lub bezpieczeństwem żywności. Czynniki związane z jakością żywności obejmują zmiany organoleptyczne spowodowane zjawiskami fizycznymi (np. utrata wody (suszenie) lub przyrost wody prowadzący do utraty chropkości), chemicznymi, biochemicznymi/enzymatycznymi i mikrobiologicznymi. Czynniki związane z bezpieczeństwem żywności obejmują wzrost patogenów i/lub produkcję toksyn. Określając je odpowiednio jako „okres przydatności do spożycia związany z pogorszeniem się cech organoleptycznych” (tutaj tylko zmiany spowodowane wzrostem mikroorganizmów powodujących psucie) i „okres przydatności do spożycia związany z bezpieczeństwem” (oparty na potencjalnym wzroście lub produkcji toksyn przez patogeny (NACMCF, 2005)), przypisany okres przydatności do spożycia (wskazany na etykiecie) nigdy nie powinien być dłuższy niż najkrótszy z nich. Jeśli okres przydatności do spożycia związany z bezpieczeństwem jest dłuższy niż okres przydatności do spożycia związany z pogorszeniem się cech organoleptycznych, wówczas ten drugi powinien określać długość okresu przydatności do spożycia środka i odwrotnie (zob. Ryc. 2). To, która z tych sytuacji jest odpowiednia, zależy od kilku czynników, takich jak rodzaje i początkowe poziomy mikroorganizmów powodujących psucie i patogenów, i

Wytyczne dotyczące oznaczania daty i informacji na temat żywności, część 1

może się różnić w zależności od wewnętrznych i zewnętrznych czynników wpływających na żywność. Na przykład, niektóre czynniki mogą mieć hamujący wpływ na wzrost mikroorganizmów powodujących psucie się żywności, ale mogą być mniej skuteczne w hamowaniu wzrostu odpowiednich mikroorganizmów chorobotwórczych. W takich przypadkach okres przydatności do spożycia ze względu na bezpieczeństwo może być zbliżony lub nawet krótszy niż okres przydatności do spożycia związany z pogorszeniem się cech organoleptycznych.



W (a) pogarszanie się cech organoleptycznych określa okres przydatności do spożycia żywności, tj. SSO osiągną poziom zepsucia, zanim mikroorganizmy chorobotwórcze osiągną maksymalny dopuszczalny poziom, podczas gdy w (b) okres przydatności do spożycia jest określany przez wzrost mikroorganizmów chorobotwórczych do przekroczenia dopuszczalnych poziomów, zanim SSO osiągną poziom zepsucia.

Ryc. 2: Właściwości żywności i warunki przechowywania sprzyjają rozwojowi zarówno organizmów patogennych (zagrożenie), jak i specyficznych organizmów powodujących psucie się żywności (SSO) podczas przechowywania (zaadaptowane z artykułu Dalgaard i in. ISOPOL, 2010 & 1993)

3.4.1. Dające się rozsądnie przewidzieć warunki

Ważna przy ustalaniu okresu przydatności do spożycia (shelf-life) jest interpretacja terminu „dające się rozsądnie przewidzieć warunki dystrybucji, przechowywania i stosowania na etapach po przetworzeniu środka spożywczego” stosowanego w rozporządzeniu (WE) nr 2073/2005). Dające się rozsądnie przewidzieć warunki dystrybucji, przechowywania i stosowania żywności odnoszą się do warunków, na które żywność jest narażona po opuszczeniu bezpośredniej kontroli FBO. Mogą one obejmować temperaturę podczas przechowywania w centrach dystrybucji, transport, przechowywanie na poziomie detalicznym i domowym, a także warunki postępowania ze środkiem przez konsumenta i jego przygotowania (np. temperatura gotowania). Rozporządzenie (WE) nr 2073/2005 stanowi również, że wszelkie badania przeprowadzone w celu określenia okresu przydatności do spożycia (shelf-life) i warunków przechowywania powinny uwzględniać nieodłączną zmienność związaną ze środkiem, danymi mikroorganizmami oraz warunkami przetwarzania i przechowywania. Istnieje również nieodłączna zmienność związana z czynnikami wpływającymi na okres przydatności do spożycia (shelf-life), ale pozostającymi pod kontrolą FBO. Kwestie te zostały omówione w części 3.4.2.

Różniczenie między dającymi się rozsądnie przewidzieć warunkami a niewłaściwym użyciem żywności jest tematem szeroko dyskutowanym między FBO, sprzedawcami detalicznymi, konsumentami i właściwymi organami. Najbardziej skrajne założenia zakładały, że racjonalnie przewidywalne warunki powinny obejmować każde zastosowanie, np. przechowywanie w temperaturze otoczenia, nawet jeśli na etykiecie wskazano 4° C, lub idealną sytuację z temperaturami przechowywania ograniczonymi do przechowywania < 4° C, mimo że dobrze wiadomo, że lodówki konsumentów mogą działać w wyższych temperaturach, jak omówiono poniżej. Podobnie, omówiono również kwestię związaną z niestosowaniem obróbki cieplnej lub uznawaniem niedogotowania za racjonalnie przewidywalny stan, gdy na etykiecie podano instrukcje gotowania. Ilustruje to trudności w podjęciu decyzji, który zakres zmiennych warunków i nawyków istniejących w populacji konsumentów należy uznać za racjonalnie przewidywalny, tj. które ułamki zmienności należy uwzględnić przy określaniu odpowiedniego zagrożenia i ustalaniu okresu przydatności do spożycia (shelf-life) i warunków przechowywania. Ustalenie zakresu do rozważenia wiąże się z osądami, które w dużej mierze opierają się na wartościach i są domeną zarządzania ryzykiem. Dlatego potrzebne są wyjaśnienia i ogólne wytyczne dotyczące racjonalnie przewidywalnych warunków.

Opublikowano wytyczne zawierające informacje związane z racjonalnie przewidywalnymi warunkami temperatury przechowywania, koncentrujące się na różnych percentylach zmiennych temperatur i czasu przechowywania oraz mniej rozbudowanych domyślnych długościach przypisanych do etapów łańcucha żywnościowego. Niektóre z nich są podejmowane na szczeblu UE (EURL Lm, 2019, ISO 20976-1:2019), a niektóre

na szczeblu krajowym (Betts i in., 2004; FSAI, 2019), ale decyzje są często podejmowane przez poszczególnych FBO, posiadających wiedzę na temat łańcucha poprodukcyjnego. Ponieważ jednak w łańcuchu dostaw żywności uczestniczy wiele FBO, a nawet krajów, z których każdy ma własne nawyki i praktyki konsumenckie, a praktyki mogą się różnić w różnych krajach, przegląd podejść i warunków uznawanych za "racjonalnie przewidywalne" nie jest łatwy do uzyskania.

Kryterium mikrobiologiczne *L. monocytogenes* dla żywności RTE wspierającej wzrost opisuje różne limity mikrobiologiczne, mające zastosowanie na różnych etapach łańcucha żywnościowego, w próbkach żywności w zależności od tego, czy FBO wykazał, że wzrost nie przekracza 100 CFU/g w okresie przydatności do spożycia (shelf-life), czy nie, tj. że uwzględniono potencjał wzrostu bakterii w racjonalnie przewidywalnych warunkach (rozporządzenie (WE) nr 2073/2005). Przygotowano dwa dokumenty zawierające wytyczne dotyczące tego kryterium, jeden dla FBO (Komisja Europejska, 2013) i jeden dla laboratoriów (EURL *Lm*, 2019). W tym ostatnim dokumencie racjonalnie przewidywalne warunki są związane z warunkami dotyczącymi czasu i temperatury, ponieważ mogą one zostać przewidziane przez FBO (podmioty profesjonalne), podczas dystrybucji żywności i przez konsumenta. W przypadku braku konkretnych reprezentatywnych danych dotyczących czasu przechowywania, domyślnym scenariuszem jest rozdzielenie czasu przechowywania między trzy etapy (tj. przedsiębiorstwo przetwórcze, dystrybucja/detal i konsumenci) w trzech równych okresach (tj. po 1/3). Każdy etap łańcucha żywnościowego wiąże się z racjonalnie przewidywalnymi warunkami, np. pod względem temperatury przechowywania, a zatem ważne jest, w jaki sposób okres przydatności do spożycia (shelf-life) jest podzielony na różne etapy łańcucha żywnościowego. Potencjalny wpływ tego zjawiska ilustrują badania wykorzystujące dane dotyczące konkretnego produktu, np. łososia wędzonego na zimno MAP (Skjerdal i in., 2018) wraz z modelami wzrostu mikrobiologii predykcyjnej, aby zilustrować, w jaki sposób okres przydatności do spożycia (shelf-life), pod względem czasu do momentu, gdy 1 CFU/g *L. monocytogenes* wzrośnie do 100 CFU/g, różni się znacznie w zależności od racjonalnie przewidywalnych warunków stosowanych na różnych etapach (Skjerdal i in., 2018; EURL *Lm*, 2019). W związku z tym oczekuje się, że przypisanie większej części okresu przydatności do spożycia (shelf-life) do etapu firmy przetwórczej, z przypuszczalnie lepszą kontrolą temperatury niż na późniejszych etapach, będzie sprzyjać dłuższemu okresowi przydatności do spożycia (shelf-life).

Dobrze udokumentowano, że warunki temperaturowe przechowywania różnią się w zależności od kraju i łańcucha dostaw. Z tego powodu wytyczne dotyczące przeprowadzania badań okresu przydatności do spożycia (shelf-life) zalecają stosowanie najgorszych (konserwatywnych) temperatur przechowywania (np. 7° C reprezentujących okres od produkcji do witryny detalicznej i 12° C reprezentujących okres przechowywania przez konsumenta), chyba że FBO może wykorzystać dane dostępne konkretnie dla kraju, w którym znajduje się etap łańcucha chłodniczego. Temperatura zastosowana do badania okresu trwałości powinna być uzasadniona szczegółowymi informacjami, np. 95% percentylem rozkładu temperatury (EURL *Lm*, 2019). Inne percentyle (np. 75.) są zalecane przez normy ISO 20976-1, 20196-1:2009.

Oprócz kwestii, który zakres percentyla należy uznać za racjonalnie przewidywalne warunki, jest kwestia, które czynniki należy wziąć pod uwagę. Temperatura i czas przechowywania są oczywiste, podczas gdy kwestia alternatywnego użycia w przeciwieństwie do instrukcji na etykiecie jest mniej jasna. Podejście do integracji informacji o warunkach przechowywania i zachowaniach konsumentów w szacunkach rozkładów czasu do spożycia zostało opublikowane (Daelman i in., 2013). Potencjalne czynniki, które należy wziąć pod uwagę przy określaniu „dających się rozsądnie przewidzieć warunków” w celu określenia okresu przydatności do spożycia (shelf-life), obejmują:

A) Zachowanie konsumentów (niezamierzone wykorzystanie żywności)

Potencjalne niezamierzone użycie żywności jest niepokojące. W szczególności żywność, która nie jest przeznaczona przez FBO jako żywność RTE, może być używana przez konsumentów bez odpowiedniego gotowania w celu wyeliminowania mikroorganizmów chorobotwórczych przed spożyciem, takich jak hot dogi spożywane bezpośrednio z opakowania, frykadele jako wędliny, surowe mięso na tatar lub carpaccio lub niedogotowane hamburgery i posiłki tylko wstępnie ugotowane (np. pizza, lasagne) (Daelman i in., 2013), 2013) lub mrożone warzywa używane bezpośrednio bez podgrzewania, jeśli są oznakowane jako żywność nie-RTE (Panel BIOHAZ EFSA, 2020). Utrudnia to wyznaczenie wyraźnej granicy między niezamierzonym a zamierzonym użyciem.

Przyczyny niezamierzonego użycia są różne. Może to być kwestia preferencji, ale istnieje kilka innych powodów, w tym problemy ze zrozumieniem etykiety, co podkreśla znaczenie jasnych i zrozumiałych instrukcji na etykiecie. Innym powodem może być to, że inne aspekty są traktowane priorytetowo, np. w celu zmniejszenia marnotrawstwa żywności (De Boeck i in., 2017). Może istnieć niejasność co do tego, czy żywność musi być dokładnie ugotowana, czy dokładnie podgrzana przed spożyciem, w szczególności w przypadku wstępnie ugotowanych posiłków (FSAI, 2019; Skjerdal i in., 2017).

Badanie belgijskich konsumentów przeprowadzone przez Van Boxstael i in. (2014) wykazały, że 80% uczestników znało datę minimalnej trwałości i termin przydatności do spożycia, a 70% znało różnicę między tymi oznaczeniami. Jednak tylko połowa uczestników wzięła pod uwagę różnicę między tymi dwoma rodzajami dat przy ocenie przydatności żywności do spożycia. Ponadto uczestnicy byli elastyczni w interpretowaniu terminu przydatności do spożycia, 34,7% wskazało, że czasami jedzą w domu przeterminowane wyroby RTE przechowywane w lodówce. W badaniu przeprowadzonym w Hiszpanii (n = 396), 45% konsumentów zadeklarowało, że zjedliby przeterminowane opakowane gotowane wyroby mięsne po upływie wskazanej daty ważności, jeśli nie byłyby widoczne żadne oznaki zepsucia (Bover-Cid i in., 2015).

Oprócz braku przestrzegania terminu przydatności do spożycia przez niektórych konsumentów, powód spożycia środka po upływie terminu przydatności do spożycia może być również prostszy. Johnson i inni (1998) podali, że większość osób starszych rozumie etykiety z datą, ale 45% starszych konsumentów ma trudności z ich znalezieniem lub odczytaniem.

B) Temperatury przechowywania na poziomie dystrybucji, magazynowania i sprzedaży detalicznej

Warunki na poziomie detalicznym są poza bezpośrednią kontrolą producenta. Ogólnie rzecz biorąc, temperatury przechowywania w handlu detalicznym są niższe niż podczas przechowywania w gospodarstwach domowych (Panel BIOHAZ EFSA, 2008; Mercier i in., 2017). Dostępne badania ankietowe dotyczące temperatur w chłodniach detalicznych we Francji, Słowenii, Grecji, Hiszpanii i Finlandii wykazały, że średnia temperatura waha się od 2,7 do 5,6° C (Pierre, 1996; Afchain i in., 2005; Derens i in., 2006; Likar i Jevnik, 2006; Koutsoumanis i in., 2010; Lunden i in., 2014). Temperatura przechowywania może różnić się w zależności od typu szafki sklepowej, a także od pozycji w szafce. Ponadto odnotowano zmienność temperatury w czasie w szafkach detalicznych, w których mogą występować okresowe zmiany temperatury w górę z powodu systemu odszraniania lodówek (Koutsoumanis i in., 2010).

Dane temperaturowe reprezentatywne dla dystrybucji żywności i poziomu sprzedaży detalicznej można znaleźć w bazie danych łańcucha chłodniczego opracowanej w ramach projektu UE FRISBEE na podstawie rzeczywistych profili temperaturowych uzyskanych z testów terenowych w Europie (Gogou i in., 2015).

C) Temperatura przechowywania na poziomie konsumenta

Badania temperatury lodówek domowych z ośmiu krajów europejskich (Tabela D.1 Dodatek D) pokazują średnią temperaturę w zakresie od 5,4 do 10,43° C i maksymalny zakres temperatur od 9,3 do 21,8° C. Roccatto et al. (2017) przeanalizowali dane dostępne z badań dotyczących temperatury schłodzonej żywności RTE w lodówkach domowych w krajach europejskich i zasugerowali, że może istnieć geograficzne zróżnicowanie średnich temperatur w lodówkach domowych. Występują również różnice w temperaturze przechowywania między lodówkami różnych modeli i w różnym wieku, a także między pozycjami w lodówce. Ogólnie rzecz biorąc, środkowa półka została zgłoszona jako najzimniejsze miejsce w domowych lodówkach (Koutsoumanis i in., 2010; WRAP, 2010; Marklinder i Eriksson, 2015), a półka na drzwiach jako najcieplejsze miejsce (Bakalis i in., 2004; Koutsoumanis i in., 2010; Jofre i in., 2019). Program działań na rzecz odpadów i redukcji (WRAP, 2010) poinformował, że komory chłodziarki na dole chłodziarko-zamrażarki wykazywały nieco wyższe średnie temperatury powietrza w chłodziarce niż zarówno lodówki wolnostojące (spiżarnie), jak i chłodziarko-zamrażarki z komorą chłodziarki na górze. Wyniki powyższego programu sugerują również ogólną tendencję, że starsze lodówki mają wyższą średnią temperaturę powietrza niż nowsze modele. Lodówki mające od 1 do 2 lat wykazywały średnią temperaturę 3,7° C w porównaniu ze średnią temperaturą 6,4° C w lodówkach mających ponad 5 lat.

3.4.2. Wytyczne dotyczące metod określania okresu przydatności do spożycia (shelf-life)

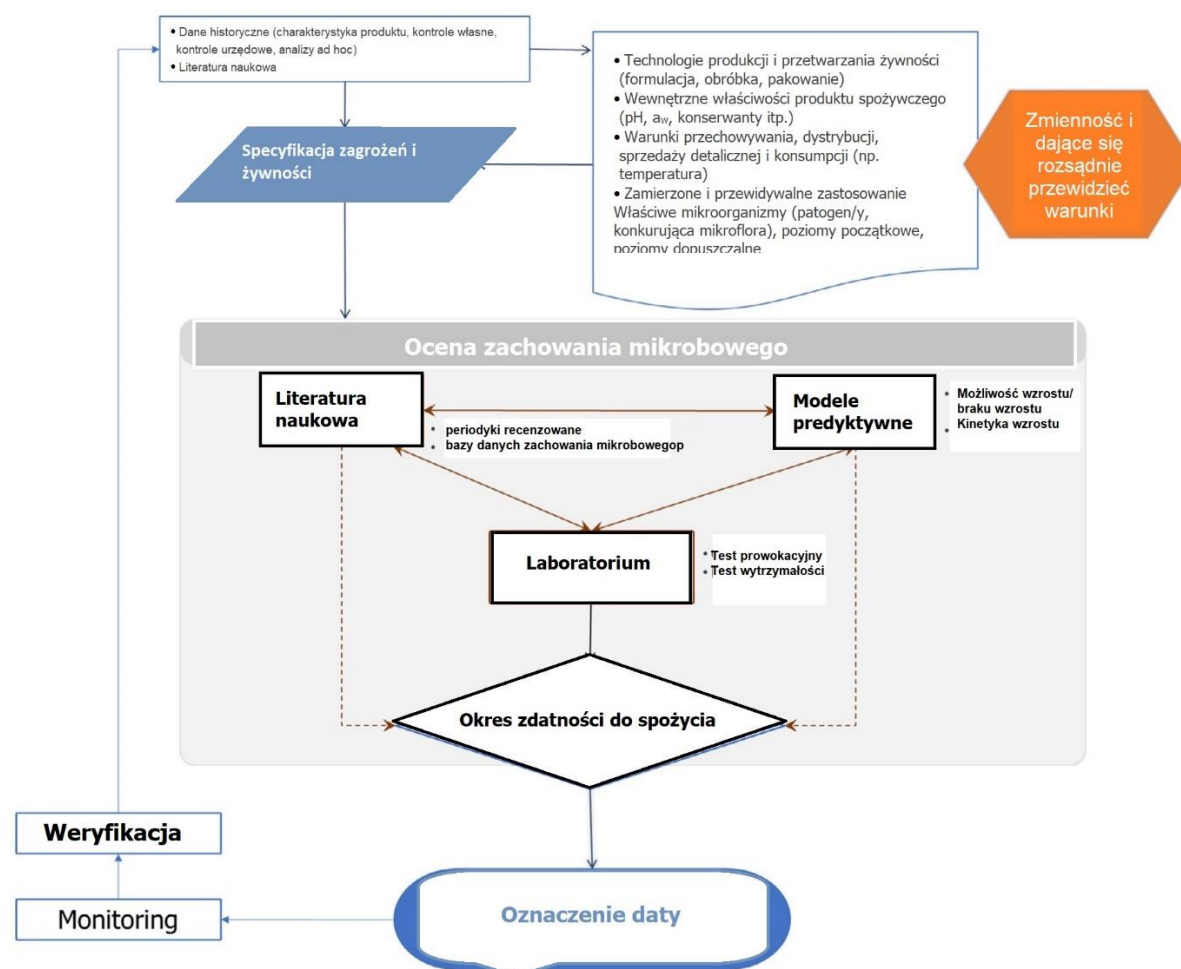
Jak opisano w części 1.3.1, FBO jest odpowiedzialny za ustalenie i uzasadnienie bezpieczeństwa żywności w okresie przydatności do spożycia (shelf-life) w ramach działań FSMS. Uzasadnienie okresu trwałości środka obejmuje uzyskanie i udokumentowanie wszelkich dowodów potwierdzających, że okres przydatności do spożycia żywności jest dokładny i że żywność zachowa swoje bezpieczeństwo i jakość do końca tego okresu. Mówiąc dokładniej, celem badań mających na celu ustalenie okresu przydatności do spożycia jest zebranie dowodów naukowych potwierdzających, że odpowiednie zagrożenie dla danego środka spożywczego nie przekroczy dopuszczalnego poziomu pod koniec ustalonego okresu przydatności do spożycia, biorąc pod uwagę wewnętrzną zmienność związaną z mikroorganizmem chorobotwórczym lub powodującym psucie, środkiem i procesem przetwarzania, a także racjonalnie przewidywalnymi warunkami dystrybucji, przechowywania i używania. W szczególnym przypadku żywności RTE, "bezpieczne" badania okresu przydatności do spożycia przyczyniają się do wykazania/dokumentowania zgodności z kryterium bezpieczeństwa żywności określonym dla *L. monocytogenes* w rozporządzeniu (WE) nr 2073/2005.

Badania okresu przydatności do spożycia (shelf-life), podobnie jak w przypadku ustalania prawie wszystkich środków kontroli, najlepiej przeprowadzać poprzez stopniowe podejście do kluczowych aspektów. W tym kontekście nie jest możliwe ustanowienie normatywnej wspólnej metodologii szacowania okresu przydatności do spożycia żywności. Należy raczej zastosować indywidualną procedurę w celu zidentyfikowania mikroorganizmu budzącego obawy i oszacowania poziomów w danym środku spożywczym bezpośrednio po wyprodukowaniu i wprowadzeniu na rynek (tj. poziomów początkowych), a następnie ocenić zachowanie wzrostu tego mikroorganizmu w środku spożywczym podczas późniejszego przechowywania, od sprzedaży detalicznej do spożycia (rysunek 3) 3).

Dostępnych jest kilka wytycznych opracowanych przez organizacje publiczne i prywatne, które opisują ze zmiennym poziomem kompleksowości podejścia do przeprowadzania badań okresu przydatności do spożycia (shelf-life) łatwo psującej się żywności (np. rozporządzenie (WE) nr 2073/2005 - załącznik II, FSAI, 2019; EURL Lm, 2019; BRC/CFA, 2018; CFA 2010; BRC/CFA 2018; Betts i in., 2004; NACMCF, 2010; MPI, 2016). Poniżej opisano główne kroki i kluczowe aspekty procedur ustalania okresu przydatności do spożycia, ze szczególnym uwzględnieniem „bezpiecznego” okresu przydatności do spożycia (tj. terminu przydatności do spożycia), ale te same kroki mają zastosowanie do określania okresu przydatności do spożycia związanego z pogorszeniem się cech

organoleptycznych, chociaż metody laboratoryjne obejmują szerszy zakres podejść.

Ryc. 3: Schemat podsumowujący stopniowe podejście do ustalania terminu przydatności do spożycia



i) Odpowiednie mikroorganizmy i początkowe poziomy w końcowym środku spożywczym

Badanie okresu przydatności do spożycia (shelf-life) należy rozpocząć od określenia odpowiedniego mikroorganizmu lub mikroorganizmów ograniczających okres przydatności do spożycia w końcowym środku spożywczym na podstawie specyfikacji środka spożywczego w odniesieniu do czynników wpływających na prawdopodobieństwo wystąpienia i poziomy odpowiedniego mikroorganizmu w produkcie końcowym, np. skład wyrobu (surowce, składniki, dodatki itp.), a także procesy i operacje produkcyjne i technologiczne (w tym technologie przetwarzania i konserwowania, higiena, etapy sprzyjające narażeniu na zanieczyszczenie itp. 3.2.1).

W celu określenia początkowych poziomów odpowiednich mikroorganizmów można wykorzystać różne źródła informacji. Opublikowane dane z oficjalnych audytów kontrolnych mogą dostarczyć pewnych informacji na temat niektórych mikroorganizmów chorobotwórczych monitorowanych/badanych na poziomie krajowym lub unijnym, które można uzupełnić literaturą naukową obejmującą rodzaj wyrobu i procesu, którego dotyczą. Oszacowania poziomów początkowych można dokonać bardziej szczegółowo na podstawie zapisów danych historycznych (tj. wyników kontroli własnych w ramach działań weryfikacyjnych FSMS). W szczególnym przypadku patogenów, zwykle na poziomach poniżej wykrywalności liczby płytek, zaproponowano podejścia probabilistyczne w celu oszacowania rozkładu stężenia mikroorganizmów chorobotwórczych na podstawie wyników mikrobiologicznych obecności/braku (Crepet i in., 2007; Valero i in., 2014).

ii) Wewnętrzne, zewnętrzne i ukryte cechy produktu końcowego determinujące zachowanie wzrostu mikroorganizmów w produkcji

Kluczowe czynniki regulujące wzrost odpowiednich mikroorganizmów opisanych w części 3.2.2, takie jak pH, a_w , konserwanty, opakowanie (skład gazu i materiał opakowania), mikrobiota tła itp. powinny być najlepiej scharakteryzowane na podstawie próbek produktu pobranych z komercyjnych procesów produkcyjnych, a nie próbek wytworzonych ad hoc specjalnie do pomiarów. Co ważne, charakterystyka pH i a_w w żywności wieloskładnikowej powinna być przeprowadzana po osiągnięciu równowagi właściwości fizykochemicznych między składnikami żywności (FDA/CFSAN 2010).

Nieodłączna zmienność związana z produktem i procesem produkcyjnym (tj. zmienność wewnątrz- i między partiami) musi być znana, a rozsądne najgorsze wartości powinny być brane pod uwagę na kolejnych etapach. W przypadku niektórych z tych czynników charakterystyka ilościowa musi opierać się na pomiarze warunków w przedziale/fazie, która jest najbardziej istotna z mikrobiologicznego punktu widzenia. Na przykład ilość soli i kwasów organicznych w fazie wodnej produktu lub ilość CO₂ z gazu uszczelniającego rozpuszczonego w fazie wodnej, ponieważ jest to frakcja istotna dla komórek mikrobiologicznych.

Należy również zarejestrować racjonalnie przewidywalne warunki (część 3.4.1), na które żywność będzie narażona po opuszczeniu bezpośredniej kontroli FBO, w tym przechowywanie detaliczne, obsługę oraz zamierzone i oczekiwane użycie przez użytkownika końcowego/konsumenta oraz oczekiwany okres przydatności do spożycia.

Informacje zebrane w ramach wstępnych działań opisanych w punktach (i) i (ii) powinny umożliwić identyfikację odpowiednich mikroorganizmów chorobotwórczych i określenie specyfikacji żywności determinujących zachowanie wzrostu.

iii) Ocena zachowania odpowiednich mikroorganizmów w określonej żywności (uzasadnienie okresu przydatności do spożycia (shelf-life))

Kilka procedur i narzędzi może być komplementarnie wykorzystywanych do oceny, czy środek spożywczy wspomaga wzrost odpowiednich mikroorganizmów, a jeśli tak, do ilościowego określenia wzrostu w oczekiwanym okresie przydatności do spożycia żywności. Ostatecznym celem jest wykazanie, że w przypadku hipotetycznego zanieczyszczenia żywności odpowiednim mikroorganizmem chorobotwórczym lub powodującym psucie się żywności, poziomy nie przekroczył dopuszczalnego poziomu w oczekiwanym okresie przydatności do spożycia (shelf-life), tym samym potwierdzając okres przydatności do spożycia (shelf-life) danej żywności.

Procedury i narzędzia muszą być wybierane i wdrażane indywidualnie dla każdego przypadku, w zależności od ich dostępności i celu badania. Zasadniczo, im więcej narzędzi i źródeł informacji, tym bardziej wiarygodne będą dowody potwierdzające wnioski dotyczące okresu przydatności do spożycia. Poniżej przedstawiono opis stosowanych procedur.

A) Dane z literatury naukowej

Przydatne mogą być opublikowane przeglądy badań dotyczących zachowania odpowiednich mikroorganizmów chorobotwórczych w środkach spożywczych, z uwzględnieniem czynników wewnętrznych, zewnętrznych i ukrytych w dostarczonych specyfikacjach żywności. Oprócz artykułów naukowych, ComBase (www.combase.cc) i Microbial Response Viewer (<http://mrviewer.info/>) oferują bazy danych z dużą liczbą krzywych wzrostu drobnoustrojów zebranych z publikacji naukowych, a także bezpośrednio przekazanych przez badaczy/instytucje badawcze.

Literatura naukowa jest szczególnie istotna w celu wykazania, że właściwości żywności oraz warunki produkcji, pakowania i przechowywania nie sprzyjają rozwojowi odpowiednich mikroorganizmów. W związku z tym informacje naukowe na temat minimalnego pH, a_w i temperatury dla wzrostu różnych mikroorganizmów chorobotwórczych zapewniają cenny wgląd w to, czy termin przydatności do spożycia jest odpowiedni, czy też wymagane są dane dotyczące terminu przydatności do spożycia (zob. Części 3.2.2.1 i 3.3.1).

Informacje zebrane z literatury naukowej i baz danych mogą być rozstrzygające (np. właściwości żywności i warunki środowiskowe nie sprzyjają rozwojowi odpowiednich mikroorganizmów). W innych przypadkach dostępne informacje nie obejmują określonych cech żywności lub pożądaných warunków przechowywania, a zatem przed ustaleniem okresu przydatności do spożycia może być wymagane zastosowanie dodatkowych metod uzupełniających. Te dodatkowe podejścia mogą opierać się na zastosowaniu narzędzi mikrobiologii predykcyjnej i/lub badań laboratoryjnych (testów prowokacyjnych lub badań trwałości).

B) Mikrobiologia predykcyjna

Modele mikrobiologii predykcyjnej są równaniami matematycznymi przydatnymi do ilościowego określania zachowania wzrostu mikroorganizmów jako funkcji określonych czynników wewnętrznych i zewnętrznych, a w niektórych przypadkach, czynników ukrytych. Zwiększona liczba modeli drobnoustrojów opracowanych w ciągu ostatnich 25 lat doprowadziła do opracowania przyjaznych dla użytkownika narzędzi w celu przekazywania wiedzy między naukowcami/badaczami a pozycjom sektora spożywczego o szerokim zakresie zastosowań. Przykłady obejmują projektowanie produktów i procesów, ocenę narażenia, wsparcie systemu HACCP, badania okresu przydatności do spożycia i zgodności z kryteriami mikrobiologicznymi (Tenenhaus-Aziza i Ellouze, 2015; Koutsoumanis i in., 2016). Najważniejszą korzyścią dla użytkowników jest to, że narzędzia te mogą pomóc w podejmowaniu decyzji w krótkim czasie i umożliwiają podejmowanie działań niemal w czasie rzeczywistym. Jest to szczególnie interesujące przy opracowywaniu nowych formułacji, warunków pakowania itp. W odniesieniu do okresu przydatności do spożycia (shelf-life) można wymienić kilka praktycznych zastosowań mikrobiologii predykcyjnej, w tym przewidywanie prawdopodobieństwa wzrostu mikroorganizmu w danej kombinacji warunków (czynników wewnętrznych i zewnętrznych) uwzględnionych przez model, przewidywanie tempa wzrostu i symulowanie wzrostu stężenia mikroorganizmu w okresie przydatności do spożycia (shelf-life) oraz testowanie wpływu zmienności wartości wejściowych, w tym różnych przewidywalnych scenariuszy temperatury przechowywania itp. Dokładny wybór narzędzia powinien być dokonany dla celów badania, biorąc pod uwagę jego domenę predykcyjną i wydajność, a także mając świadomość jego ograniczeń i niepewności. Niektóre modele opierają się na pożywkach laboratoryjnych (bulionowych) i zwykle przeceniają wzrost drobnoustrojów, podczas gdy

modele oparte na żywności mogą wykazywać lepszą zdolność do przewidywania wpływu żywności i warunków przechowywania na wzrost drobnoustrojów (np. Coleman i in., 2003). Modele predykcyjne różnią się również w zależności od podejścia zastosowanego do budowy modelu, np. czysto empirycznego (takiego jak wielomiany i metodologia powierzchni odpowiedzi) lub bardziej mechanistycznego opartego na koncepcji gamma lub kardynalnych parametrach wzrostu (McKellar i Lu, 2003; Ross i in., 2014). W każdym przypadku, do celów predykcyjnych w określaniu okresu przydatności do spożycia żywności, należy stosować modele zatwierdzone dla badanej żywności i warunków przechowywania. Ponadto wiarygodność danych wyjściowych zależy od jakości i trafności wykorzystanych danych wejściowych (tj. cech wewnętrznych i zewnętrznych opisanych w punkcie (ii)).

Przeszkolony i doświadczony personel rozumiejący mikrobiologię żywności oraz ograniczenia i warunki stosowania modeli predykcyjnych jest niezbędny do właściwej interpretacji uzyskanych wyników (Komisja Europejska, 2013).

C) Badania laboratoryjne

Eksperymenty w skali laboratoryjnej mogą być również wymagane w ramach ogólnego badania okresu przydatności do spożycia (shelf-life) w celu eksperymentalnej oceny wzrostu odpowiednich mikroorganizmów w żywności przy użyciu testów trwałości i/lub testów prowokacyjnych. W przypadku obu rodzajów testów dokładny projekt i wykonanie eksperymentu mają kluczowe znaczenie dla wiarygodności wyników (NACMCF, 2010; EURL Lm, 2019).

C1) **Testy trwałości** polegają na ocenie zachowania odpowiednich mikroorganizmów w naturalnie zanieczyszczonej żywności. Ten rodzaj testu można uznać za bardziej realistyczny niż test prowokacyjny, ponieważ zanieczyszczenie odzwierciedla rzeczywistość w odniesieniu do szczepu/ów, dystrybucji i początkowego stężenia itp. Testy trwałości są wykorzystywane do obliczania odsetka (i związanego z nim przedziału ufności) komercyjnych jednostek żywności przekraczających dopuszczalny poziom pod koniec okresu przydatności do spożycia. Testy trwałości są użyteczne, gdy odpowiedni mikroorganizm występuje na mierzalnych poziomach od najwcześniejszych etapów testu. W przypadku patogenów względnie niska częstość występowania, niejednorodny rozkład między jednostkami żywności w partii i zwykle niskie stężenie w produktach końcowych ograniczają stosowanie tego typu testów laboratoryjnych (Komisja Europejska, 2013). Zgłoszono kilka badań, na przykład jedno na naturalnie skażonym łososiu (np. Skjerdal i in., 2014).

C2) **Testy prowokacyjne** polegają na monitorowaniu zachowania odpowiednich mikroorganizmów w celowo zanieczyszczonej (zaszczepionej w kontrolowanych warunkach) żywności w celu oceny potencjału wzrostu (tj. wzrostu log₁₀ w okresie badania, gdy żywność jest przechowywana w określonych, dających się rozsądnie przewidzieć niezotermicznych warunkach przechowywania) lub oszacowania parametrów kinetycznych wzrostu (tj. maksymalnego specyficznego tempa wzrostu) w stałej temperaturze. Dokładne zaprojektowanie eksperymentu przez doświadczony personel musi uwzględniać zmienność żywności, mikroorganizmów (szczepów) i warunków przechowywania. Poziom zanieczyszczenia musi być wystarczająco wysoki, aby można go było określić ilościowo od początku testu. Zwykła niejednorodność zanieczyszczenia i stanu fizjologicznego (z istotnym wpływem na fazę opóźnienia) jest trudna do uwzględnienia w teście laboratoryjnym. Obecnie dostępnych jest kilka wytycznych, w szczególności dotyczących sposobu przeprowadzania testów prowokacyjnych i obliczania potencjału wzrostu i/lub specyficznego tempa wzrostu, w szczególności dla *L. monocytogenes* (Health Canada, 2012; EURL Lm, 2019), nieproteolitycznej *C. botulinum* (Health Canada, 2010) lub dla innych mikroorganizmów (patogenów lub mikroorganizmów powodujących psucie się żywności) (IFT/FDA, 2003a,b; MAF, 2011; ISO 20976-1, 20196-1:2019).

Warto wspomnieć o możliwości wykorzystania wyników testu prowokacyjnego przeprowadzonego w celu oszacowania specyficznego tempa wzrostu odpowiedniego mikroorganizmu w określonym środku spożywczym w innym zestawie warunków poprzez zastosowanie zasad mikrobiologii predykcyjnej opartej na „koncepcji gamma”.¹⁹ Takie podejście umożliwia przeprowadzenie dalszych symulacji wzrostu w różnych scenariuszach, które nie zostały wyraźnie przetestowane, umożliwiając w ten sposób ocenę szerokiego zakresu racjonalnie przewidywalnych warunków przechowywania. W wytycznych EURL Lm 2019 i ISO 20976-1, 20196-1:2019 podejście to opisano dla temperatury, wymagając znajomości *T*_{min} badanego mikroorganizmu. Portal Sym'Previus (<http://symprevius.eu/>) oferuje przyjazne dla użytkownika narzędzie do łączenia wyników testu prowokacyjnego (wykładnicze tempo wzrostu w temperaturze referencyjnej) i modelowania predykcyjnego w celu oceny zachowania mikroorganizmu w stałym lub dynamicznym profilu temperaturowym, który nie został oceniony eksperymentalnie. Podejście to można również zastosować do innych czynników wewnętrznych i zewnętrznych niż temperatura, jeśli znany jest odpowiedni parametr kardynalny (minimalna wartość dla wzrostu) szczepu użytego do testu prowokacyjnego.

Połączenie różnych narzędzi umożliwia ocenę okresu przydatności do spożycia (shelf-life) w ramach podejścia pojedynczego przypadku lub podejścia stochastycznego (opartego na ryzyku) (Komisja Europejska, 2013). W podejściu pojedynczego przypadku różne czynniki są ustalane w scenariuszu „racjonalnie przewidywalnych warunków”. Przy takim podejściu kombinacja założeń może prowadzić do nadmiernie konserwatywnego

¹⁹ Gamma (γ) została opracowana przez Zwieteringa i in. (1992) i dalej rozwijane przez Zwietering (1999) Zwietering i in. (1996) oraz Le Marc i in. (2002) i opiera się na założeniu, że czynniki wpływające na tempo wzrostu drobnoustrojów działają w sposób niezależny i multiplikatywny i mogą być reprezentowane przez ułamek maksymalnego tempa wzrostu (gdy czynnik ma optymalną wartość). Tak więc γ jest bezwymiarową wartością, która może wahać się od 0 (czynnik całkowicie hamuje wzrost) do 1 (czynnik nie ma żadnego efektu hamującego, a tempo wzrostu jest równe tempu wzrostu w optymalnych warunkach). Interakcje między czynnikami środowiskowymi można opisać za pomocą dodatkowego niezależnego terminu (Le Marc i in., 2002).
www.efsa.europa.eu/efsajournal 44

scenariusza (najwyższe zanieczyszczenie, najszybciej rosnący szczep, brak czasu opóźnienia, najwyższe pH, a_w i temperatura itp.) W niektórych przypadkach może się okazać, że nawet przy najgorszym scenariuszu żywność będzie spełniać dopuszczalny poziom mikroorganizmów chorobotwórczych pod koniec przewidywanego okresu przydatności do spożycia. Podejście stochastyczne opiera się na połączeniu rozkładu wartości wejściowych i zastosowaniu probabilistycznej symulacji MonteCarlo, a zatem uwzględnia zmienność czynników regulujących wzrost drobnoustrojów, prowadząc do bardziej realistycznego oszacowania zachowania mikroorganizmów w całym łańcuchu dostaw żywności (Koutsoumanis i Angelidis, 2007).

Podejście stopniowe ma również zastosowanie przy określaniu okresu przydatności do spożycia (shelf-life) ze względu na wzrost mikroorganizmów powodujących niepożądane zmiany cech organoleptycznych w środku spożywczym. Podczas sprawdzania organoleptycznej trwałości łatwo psujących się środków spożywczych, oprócz analizy mikrobiologicznej i fizykochemicznej, próbki powinny być poddane analizie organoleptycznej (w tym zapach, smak, tekstura itp.). Ponadto przeprowadzane jest badanie zmienności możliwości organoleptycznych / możliwości wykrywania zepsucia oraz bardziej ogólna ocena ewolucji stabilności żywności w przypisanym okresie przydatności do spożycia i warunkach przechowywania. Ważne może być przeprowadzenie badania potwierdzającego dla kilku próbek wyprodukowanych w różnych dniach, aby uwzględnić zmienność wyników badania potwierdzającego.

W oparciu o wyniki zastosowanych metod należy podjąć decyzję dotyczącą konkretnej daty (tj. okresu przydatności do spożycia), która ma być umieszczona na etykiecie produktu (termin przydatności do spożycia lub data minimalnej trwałości) oraz związanych z nią warunków przechowywania. Czasami stosuje się margines bezpieczeństwa dla ostatecznej decyzji, w zależności od podejścia i sposobu zastosowania racjonalnie przewidywalnych warunków. Jednak podejście polegające na uwzględnieniu nieodłącznej zmienności produktu i procesu produkcyjnego (tj. najgorszego scenariusza specyfikacji żywności) oraz racjonalnie przewidywalnych warunków przechowywania i używania, domyślnie uwzględnia margines bezpieczeństwa z wcześniejszych etapów badania okresu przydatności do spożycia, wykluczając potrzebę dodawania go do końcowego wyniku badania.

W związku z tym zaproponowano podejście oparte na czasie do spożycia (TTC) (Daelman i in., 2013), które charakteryzuje etap konsumenta w racjonalnie przewidywalnych warunkach, jako jedno z podejść do definiowania marginesów bezpieczeństwa obejmujących potencjalne nadużycia konsumentów. TTC opiera się na ankiecie konsumentkiej, w której zidentyfikowano różne sytuacje, takie jak częstotliwość zakupu żywności, czy konsumenci przestrzegają terminu przydatności do spożycia oraz jak długo żywność jest przechowywana w lodówce. Na podstawie wyników badania można wyprowadzić rozkład czasu do spożycia i dostosować termin przydatności do spożycia do daty o bardzo niskim prawdopodobieństwie przekroczenia.

(iv) Monitorowanie i weryfikacja terminu przydatności do spożycia

Jako środek kontroli, oprócz uzasadnienia, należy monitorować i weryfikować okres przydatności do spożycia (shelf-life). Procedury monitorowania polegają na sprawdzeniu, czy etykietowanie i drukowanie terminu przydatności do spożycia na opakowaniu jest częścią procesu produkcyjnego i jest wykonywane prawidłowo. Prawidłowe etykietowanie i drukowanie to środki kontroli pozwalające uniknąć późniejszych problemów, które należy uwzględnić w analizie zagrożeń FBO. W niektórych przypadkach ten etap musi być kontrolowany jako CCP (krytyczny punkt kontroli), wskazując, że przypisany okres przydatności do spożycia (shelf-life) partii jest dokładnie monitorowany wraz z rejestracją (tj. w przypadku krótkich terminów przydatności do spożycia z wieloma środkami spożywczymi pakowanymi na tej samej linii i małymi partiami o dużej rotacji, więc prawdopodobieństwo błędów w etykietowaniu daty jest wysokie). W innych przypadkach etap ten będzie kontrolowany jako PRP (program wstępny) „metodologii pracy” (zawiadomienie Komisji 2016/C278/01). Codzienne monitorowanie produkcji jako CCP lub PRP musi być dobrze zorganizowane przez FBO, aby można było ograniczyć lub wykluczyć błędy.

Weryfikacja okresu trwałości powinna być przeprowadzana okresowo. W badaniu weryfikacyjnym próbki produktu końcowego mogą być śledzone w okresie przydatności do spożycia i w określonych warunkach lub pobierane w różnych punktach łańcucha dystrybucji/dostaw. Ważne jest, aby przeprowadzić badania weryfikacyjne w oparciu o kilka pakietów, aby uwzględnić wpływ zmienności. Te same parametry, co w przypadku uzasadnienia okresu przydatności do spożycia (shelf-life), mogą zostać ponownie ocenione (tj. analiza mikrobiologiczna i organoleptyczna), a wynik weryfikacji powinien potwierdzić wcześniejsze wyniki uzasadnienia. Im większa liczba partii zweryfikowanych pod koniec okresu przydatności do spożycia (shelf-life), tym wyższy będzie poziom ufności. Zapisy skarg klientów i konsumentów mogą być również wykorzystywane w procedurach weryfikacji.

3.4.3. Uwagi końcowe

- W przypadku terminu przydatności do spożycia, okres przydatności do spożycia (shelf-life) środka nigdy nie powinien być dłuższy niż krótszy z dwóch okresów: „okresu przydatności do spożycia związanego z pogorszeniem się cech organoleptycznych” i „okresu przydatności do spożycia ze względów bezpieczeństwa”. Pierwszy odnosi się do zmian jakości, w tym przypadku spowodowanych wzrostem drobnoustrojów, a drugi odnosi się do bezpieczeństwa żywności.
- Termin dające się rozsądnie przewidzieć warunki dystrybucji, przechowywania i stosowania żywności (rozporządzenie (WE) nr 2073/2005) odnoszą się do warunków, na które żywność jest narażona po opuszczeniu bezpośredniej kontroli FBO. Warunki te powinny odzwierciedlać oczekiwaną zmienność, na którą narażona jest żywność, a ponieważ nie można oczekiwać, że wszyscy konsumenci i inne podmioty w łańcuchu żywnościowym będą postępować zgodnie z instrukcjami dostarczonymi przez FBO, należy

uwzględnić pewien stopień odchylenia od tych instrukcji. „Dające się rozsądnie przewidzieć warunki” powinny być brane pod uwagę przez FBO przy ustalaniu okresu przydatności do spożycia (shelf-life).

- Szereg czynników przyczynia się do dużej zmienności temperatur przechowywania przez konsumentów oraz warunków obsługi i przygotowywania środków, co utrudnia określenie, co należy uznać za dające się rozsądnie przewidzieć warunki.
- Z wyjątkiem wytycznych dla laboratoriów i FBO dotyczących sposobu przeprowadzania badań okresu przydatności do spożycia (shelf-life) w odniesieniu do kryteriów mikrobiologicznych dla żywności RTE ustanowionych rozporządzeniem (WE) nr 2073/2005 oraz ISO 20976-1, 20196-1:2009 dotyczących sposobu przeprowadzania testów prowokacyjnych, nie znaleziono ogólnych wytycznych o szerszym zakresie dotyczących czynników, które należy wziąć pod uwagę, oraz sposobu definiowania dających się rozsądnie przewidzieć warunków.
- Kilka wytycznych dotyczących przeprowadzania badań „bezpiecznego” okresu przydatności do spożycia łatwo psującej się żywności, opracowanych przez organizacje publiczne i prywatne, opisuje stopniowe podejścia do kilku kluczowych aspektów o różnym poziomie kompleksowości.
- W celu określenia i zatwierdzenia „bezpiecznego” okresu przydatności do spożycia żywności należy zastosować indywidualną procedurę, której kluczowymi etapami są: (i) identyfikacja odpowiednich mikroorganizmów chorobotwórczych i oszacowanie ich początkowych stężeń w środku spożywczym, (ii) scharakteryzowanie wewnętrznych, zewnętrznych i ukrytych czynników dotyczących żywności wpływających na zachowanie wzrostu patogenu oraz (iii) ocena zachowania wzrostu patogenu w środku spożywczym w dających się rozsądnie przewidzieć warunkach podczas przechowywania, od sprzedaży detalicznej do spożycia w celu określenia czasu, w którym patogen osiągnie maksymalne dopuszczalne poziomy. Te same stopniowe podejścia powinny mieć zastosowanie do określania „organoleptycznego” okresu przydatności do spożycia.
- Aby dokładnie ocenić zachowanie wzrostu odpowiednich mikroorganizmów chorobotwórczych, należy znać wewnętrzną zmienność środka i procesu produkcyjnego, a także racjonalnie przewidywalne warunki, na które środek spożywczy będzie narażony. Uzupełniające narzędzia metodologiczne, w tym literatura naukowa, modele mikrobiologii predykcyjnej i/lub testy laboratoryjne (w szczególności testy prowokacyjne) mogą być stosowane indywidualnie dla każdego przypadku. Do przeprowadzania badań trwałości wymagany jest personel przeszkolony i doświadczony w korzystaniu z takich narzędzi oraz rozumiejący mikrobiologię żywności.

3.5. Wytyczne dotyczące orientacyjnych terminów wprowadzania do obrotu lub przekazywania żywności po upływie terminu minimalnej trwałości (Zakres zadań 2c)

W UE dostępne są wytyczne dotyczące donacji żywności zarówno świeżej, jak i mrożonej, a także żywności nieopakowanej, opakowanej, która nie wymaga daty minimalnej trwałości, oraz opakowanej, która posiada oznaczenie daty (EFSA BIOHAZ Panel, 2018a, 2020). W opinii naukowej EFSA w sprawie podejść do analizy zagrożeń dla niektórych małych placówek handlu detalicznego i darowizn żywności: druga opinia naukowa (panel EFSA BIOHAZ, 2018a, 2020) oraz w niedawno opublikowanym zawiadomieniu Komisji¹⁶ ustanowiono specjalny program wymagań wstępnych (nr 16) dotyczący „Oceny darowizny żywności i przydziału pozostałego okresu przydatności do spożycia”, obejmujący wszystkie te kategorie żywności, dla FBO, które chcą darować żywność. W tym PRP, który musi być włączony do FSMS FBO w przypadku darowizn żywności, stwierdza się, że należy podjąć następujące środki zapobiegawcze (1) Ocena, czy na opakowanej żywności znajduje się data minimalnej trwałości czy termin przydatności do spożycia i podjęcie decyzji, jaki pozostały okres przydatności do spożycia można jeszcze przydzielić. Stosowana jest jednak ścisła interpretacja terminu przydatności do spożycia. Żywność wprowadzana do obrotu (w tym przeznaczona do darowizny) nie może przekraczać terminu przydatności do spożycia ani w trakcie dystrybucji, ani przed zamierzonym spożyciem. (2) W przypadku opakowanej żywności ocena organoleptyczna i decyzja, czy nadal nadaje się do spożycia. (3) W przypadku żywności z datą minimalnej trwałości, żywność przekraczająca tę datę może być brana pod uwagę jako darowizna żywności, ale żywność ta powinna być rutynowo sprawdzana w celu: (i) zapewnienia integralności materiału opakowaniowego (brak uszkodzeń, brak otwarcia, brak kondensacji itp.), (ii) zapewnienia właściwego przechowywania żywności zgodnie z wymaganą temperaturą i innymi warunkami (np. głębokie mrożenie w temperaturze -18° C lub przechowywanie w stanie wysuszonym), (iii) w przypadku żywności mrożonej kontrolowania datę zamrożenia, (iv) oceny cech organoleptycznych (nadal zdatne do spożycia (brak pleśni, jęlczenia itp.)) oraz (v) zapewnienia braku narażenia na jakiegokolwiek inne znaczące zagrożenie dla bezpieczeństwa żywności lub inne zagrożenie dla zdrowia (Panel BIOHAZ EFSA, 2018a, 2020).

Łańcuch darowizn/przyjmowania żywności jest mniej ustrukturyzowany i zorganizowany niż konwencjonalny łańcuch dostaw żywności, często angażując pracowników-wolontariuszy bez większego przeszkolenia w zakresie bezpieczeństwa żywności, co zostało zidentyfikowane jako wąskie gardło w obsłudze łatwo psującej się żywności (De Boeck i in., 2017). Inne obawy, które można podnieść, dotyczą konsumentów przekazanej żywności i tego,

w jakim stopniu odsetek konsumentów wrażliwych pod względem podatności, ograniczonego dostępu do odpowiednich urządzeń do gotowania i przechowywania lub braku wiedzy na temat bezpieczeństwa żywności jest wyższy niż w populacji ogólnej (Vidgen i Gallegos, 2014; De Boeck i in., 2017). W przypadku organizacji non-profit mogą również wystąpić kwestie odpowiedzialności i reputacji (Panel BIOHAZ EFSA, 2018a, 2020). Wszystkie te względy podkreślają potrzebę zharmonizowanego i prawidłowego oznaczania daty, a także właściwego obchodzenia się z żywnością, tak aby darowizny po oznaczeniu daty były ograniczone do środków „najlepiej spożyć przed”. Panel BIOHAZ EFSA (2018a), w którym opisano uproszczone podejście FSMS do darowizn żywności w ogóle, pokrywa się tylko częściowo z niniejszym Zakresem zadań, w którym zakres jest ograniczony do darowizn lub wprowadzania do obrotu żywności po upływie daty minimalnej trwałości, tj. związanej z ostatnim punktem (3) w PRP opisanym powyżej.

Wiele państw członkowskich UE opracowało krajowe i regionalne wytyczne dotyczące darowizn żywności, ponieważ charakter i sposób zbierania, przechowywania i dystrybucji żywności przekazywanej w darowiznie przez organizacje non-profit i organizacje charytatywne mogą być różne (BIO by Deloitte, 2014; Panel EFSA BIOHAZ, 2018a, 2020). Większość z tych dokumentów zawiera tabele z listą kategorii żywności lub konkretnych środków spożywczych, które kwalifikują się do przekazania. Listy te są listami pozytywnymi, tj. zawierają żywność, która nadaje się do redystrybucji. Tabele te przedstawiają żywność, która może być wykorzystywana przez banki żywności lub organizacje charytatywne, podzieloną na kategorie w oparciu o okres przydatności do spożycia, np. „bardzo długi okres przydatności do spożycia”, „długi okres przydatności do spożycia”, „ograniczony okres przydatności do spożycia”, „krótki okres przydatności do spożycia” lub „bardzo krótki okres przydatności do spożycia” i zawierają szczegółowe informacje na temat cech zepsutej żywności dla każdej z wymienionych kategorii żywności (Ayuntamiento de Madrid, 2017; FASFC, 2017; Caritas Italiana, Fondazione Banco Alimentare O.N.L.U.S., 2015; Holenderskie Stowarzyszenie Banków Żywności, 2015). Czeskie wytyczne dotyczące zasad obowiązkowego przekazywania żywności dzielą żywność bezpieczną do przekazania na dwie grupy w zależności od stopnia ryzyka związanego z jej obsługą i późniejszym spożyciem: „niskie ryzyko” i „średnie ryzyko”. Żywność sklasyfikowana jako „wysokiego ryzyka” (np. gotowe posiłki) nie jest uważana za odpowiednią do darowizny. Dla każdej z tych kategorii podano również typowe przykłady środków spożywczych wraz z określonymi obowiązkowymi parametrami dostawy i odbioru żywności przekazywanej w darowiznie, a także możliwymi przyczynami odmowy (Czeska Konfederacja Handlu i Turystyki oraz Czeska Federacja Banków Żywności, online). Włoskie wytyczne dzielą żywność według poziomu uwagi, który musi być przestrzegany przez operatorów („wysoki”, „umiarkowany” i „niski”) w odniesieniu do charakteru każdej żywności, aby zapewnić prawidłowe stosowanie dobrych praktyk roboczych zapewniających bezpieczeństwo żywności przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Dla każdej kategorii podano również przykłady żywności wraz ze wskazówkami dotyczącymi temperatury transportu i przechowywania (Caritas Italiana - Fondazione Banco Alimentare O.N.L.U.S., 2015). W niektórych przypadkach podano również wskazówki dotyczące niektórych środków spożywczych lub kategorii żywności, w przypadku których nie zaleca się przekazywania żywności (np. żywność w formie bufetu, sushi, niepasteryzowane świeże sery, świeże ryby i owoce morza) (Ayuntamiento de Madrid, 2017).

Okres, w którym żywność nadaje się do dystrybucji przez banki żywności i organizacje charytatywne po przekroczeniu daty minimalnej trwałości, jest szacowany w niektórych dokumentach zawierających wytyczne. Ten przedział czasowy jest jednak czysto orientacyjny i zawsze wymagana jest indywidualna ocena każdego przypadku. Jeśli istnieje jakikolwiek powód, aby podejrzewać, że środek spożywczy mógł stać się niezdalny do spożycia, pod żadnym pozorem nie można go dystrybuować (FASFC, 2017). W niektórych dokumentach przedstawiono zalecenia dotyczące przechowywania przekazanej żywności, w tym ogólne maksymalne okresy po upływie terminu minimalnej trwałości, w których żywność ta może być nadal przekazywana, a także temperatury przechowywania (Ayuntamiento de Madrid, 2017; FASFC, 2017). Wytyczne dotyczące informacji, które powinny być zawarte w systemie identyfikowalności FBO będących darczyńcami, są zawarte w wytycznych irlandzkich i włoskich (Caritas Italiana - Fondazione Banco Alimentare O.N.L.U.S., 2015; FSAI, 2017). W niektórych przypadkach wspomina się, że aby uniknąć niedoborów w dostawach dla banków żywności i organizacji charytatywnych w wyniku ograniczeń administracyjnych, można podjąć decyzję o złagodzeniu obowiązujących przepisów dotyczących identyfikowalności, bez narażania bezpieczeństwa żywności. Biorąc pod uwagę, że dotyczy to końcowej części łańcucha żywnościowego, a przedmiotowe środki spożywcze zostały już w pełni zidentyfikowane i oznakowane do celów spożycia, towary mogą zostać szybko wycofane w razie potrzeby (FASFC, 2017).

Wytyczne dotyczące etykietowania są podane w niektórych dokumentach zawierających wytyczne, wskazując na przykład, że jeśli opakowane środki spożywcze są dostarczane do banków żywności lub organizacji charytatywnych bez wymaganego etykietowania, właściwe etykietowanie musi zostać zapewnione przed dystrybucją środków spożywczych do konsumenta. Minimalne informacje, które muszą znajdować się na każdym opakowaniu przeznaczonym dla konsumenta i dystrybuowanym przez bank żywności lub organizację charytatywną, są wyszczególnione w belgijskich i holenderskich wytycznych (FASFC, 2017; Holenderskie Stowarzyszenie Banków Żywności, 2018). Włoskie wytyczne stanowią, że dostawcy mogą przekazywać nieoznakowaną lub nieodpowiednio oznakowaną żywność, która nie jest w pełni zgodna z przepisami ustawowymi i handlowymi. W takich okolicznościach darczyńcy/dostawcy mogą wysyłać taką żywność do organizacji charytatywnych, dostarczając im oddzielny dokument w odpowiednim języku krajowym, zawierający wszystkie informacje wymagane na mocy rozporządzenia (UE) nr 1169/2011, tak aby mogły one być dostępne dla odbiorców. Organizacje charytatywne muszą zapewnić, że takie obowiązkowe informacje są udostępniane beneficjentom (Caritas Italiana - Fondazione

Banco Alimentare O.N.L.U.S., 2015).

Większość wytycznych jest przeznaczona specjalnie dla banków żywności i organizacji charytatywnych, tj. organizacji non-profit mających na celu zapewnienie maksymalnej ochrony konsumentów i ograniczenie marnotrawstwa żywności (Evara, 2017; FASFC, 2017; Caritas Italiana - Fondazione Banco Alimentare O.N.L.U.S., 2015; FSA, 2016; Holenderskie Stowarzyszenie Banków Żywności, 2018; Czeska Konfederacja Handlu i Turystyki oraz Czeska Federacja Banków Żywności; DILA, 2011). Niektóre dokumenty zostały opracowane specjalnie w celu zapewnienia wytycznych dotyczących darowizn posiłków (DRAAF Rhone-Alpes, 2013; ASAE i DGAV, online).

Niektóre wytyczne zawierają również części opisujące inne wymagania dla organizacji charytatywnych zajmujących się dystrybucją pomocy żywnościowej, takie jak plany kontroli własnej, sanityzacja, zarządzanie odpadami, higiena personelu, prawidłowe praktyki higieniczne i transportowe (Caritas Italiana - Fondazione Banco Alimentare O.N.L.U.S., 2015; Evara, 2017; Holenderskie Stowarzyszenie Banków Żywności, 2018).

Ważną kwestią w przypadku darowizn żywności jest odpowiedzialność FBO za środek, gdy żywność zostanie przekazana po upływie wskazanego okresu przydatności do spożycia (opisanego w części 4 zawiadomienia Komisji 2017/C 361/01).²⁰ W De Boeck i in. (2017) stwierdzono, że do wszystkich podmiotów w łańcuchu rolno-spożywczym zastosowanie ma również dyrektywa Rady UE 374/1985²¹ dotycząca odpowiedzialności za środek. Darczyńcy (FBO, które dostarczają żywność w darowiźnie) są odpowiedzialni za higienę środków i bezpieczeństwo żywności do czasu przyjęcia środków przekazanych w darowiźnie przez organizacje charytatywne lub banki żywności. W praktyce można podpisać formularz, w którym opisano przeniesienie odpowiedzialności (De Boeck i in., 2017).

Wprowadzanie do obrotu żywności po upływie terminu minimalnej trwałości nie jest objęte większością wytycznych dotyczących darowizn. Wprowadzanie do obrotu żywności po upływie terminu minimalnej trwałości jest dozwolone w kilku krajach (np. w Grecji, Norwegii, Szwecji). Na przykład w Norwegii żywność z tak zwaną „krótką datą minimalnej trwałości” jest sprzedawana przez specjalne sklepy internetowe po obniżonej cenie (Norweski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności, 2019). W Szwecji sprzedaż żywności po upływie terminu minimalnej trwałości jest dozwolona w handlu detalicznym na odpowiedzialność sprzedawcy (Szwedzki Urząd Żywności, 2020). Sprzedawca powinien ocenić, czy żywność nadaje się do spożycia po upływie terminu minimalnej trwałości. Pod pewnymi warunkami, np. gdy spełnione są krajowe przepisy dotyczące mrożonek, a na etykietach znajdują się szczegółowe instrukcje, właściwe może być również zamrażanie żywności i sprzedawanie jej po upływie terminu minimalnej trwałości. Informacje wspierające te przepisy, skierowane do konsumentów, podkreślają, że żywność „najlepiej spożyć przed” nadaje się do spożycia, o ile wygląda, pachnie i smakuje normalnie, a także podkreślają konkretne informacje dla grup ryzyka. W Grecji obrót żywnością po upływie daty minimalnej trwałości jest również dopuszczony w handlu detalicznym (Dziennik Rządowy, nr 2983/B, 30.8.2017, art. 13²²), pod warunkiem, że jest ona wyraźnie oddzielona od innej żywności i oznakowana wielkimi literami jako „PO TERMINIE MINIMALNEJ TRWAŁOŚCI”. Greckie przepisy przewidują następujące maksymalne terminy spożycia żywności po upływie terminu minimalnej trwałości:

- A) Jeden tydzień dla środków z datą minimalnej trwałości wskazaną jako dzień i miesiąc.
- B) Jeden miesiąc dla środków z datą minimalnej trwałości wskazaną jako miesiąc i rok.
- C) Trzy miesiące dla środków z datą minimalnej trwałości wskazaną wyłącznie jako rok.

Należy jednak zauważyć, że greckie ustawodawstwo nie zawiera ani nie odnosi się do żadnych naukowych podstaw dla powyższych maksymalnych limitów czasowych.

Podsumowując, przegląd podejść i opublikowanych wytycznych dotyczących darowizn żywności pokazuje, że następujące tematy są podkreślane i poruszane na różnych poziomach szczegółowości:

- Wytyczne zwykle obejmują szerszy zakres żywności (nie tylko żywność oznaczoną przez „najlepiej spożyć przed”) i sytuacji (np. darowizny posiłków) niż zakres niniejszego Zakresu zadań.
- Środki spożywcze kwalifikujące się do darowizny są podzielone na kategorie w oparciu o ich okres przydatności do spożycia
 - Najczęstsze cechy zepsutej żywności dla każdej wskazanej kategorii okresu przydatności do spożycia;
 - Zalecane temperatury przechowywania i oszacowanie przedziału czasowego, w którym żywność nadaje się do dystrybucji przez banki żywności i organizacje charytatywne po przekroczeniu daty minimalnej trwałości;
 - Wytyczne dotyczące etykietowania i identyfikowalności przekazanej żywności.
- Ogólne wymagania dla organizacji charytatywnych zajmujących się dystrybucją pomocy żywnościowej, takie jak plany kontroli własnych, sanityzacja i zarządzanie odpadami.
- Wskazówki dotyczące prawidłowych wymagań higienicznych dla personelu i praktyk transportowych.

W oparciu o informacje zawarte w opinii na temat zmienności między środkami spożywczymi ze względu na różne surowce, procesy produkcyjne, warunki przechowywania i pakowania oraz nawyki konsumentów, które podkreślają, że okres przydatności do spożycia należy rozpatrywać indywidualnie dla każdego przypadku, a także w oparciu o przegląd wytycznych dotyczących dawstwa, nie uważa się za realistyczne podawanie orientacyjnych terminów dla różnych środków spożywczych z datą minimalnej trwałości. Jednak ogólne zasady, jak wyjaśniono w panelu BIOHAZ

²⁰ Zawiadomienie Komisji - Wytyczne UE w sprawie przekazywania żywności C/2017/6872 Dz.U. C 361 z 25.10.2017, s. 1-29.

²¹ Dyrektywa Rady 85/374/EWG z dnia 25 lipca 1985 r. w sprawie zbliżenia przepisów ustawowych, wykonawczych i administracyjnych Państw Członkowskich dotyczących odpowiedzialności za produkty wadliwe. Dz. U. L 210 z 7.8.1985, s. 29-33.

²² Dziennik Rządowy, nr 2983/B, 30.8.2017. Dostępne online: <http://www.et.gr/index.php/anazitisi-fek>
www.efsa.europa.eu/efsajournal

EFSA (2018a) i niedawnym zawiadomieniu Komisji 2020/C 199/01 i tutaj powyżej, mogą być stosowane w całej UE.

3.5.1. Uwagi końcowe

- Konkretny program wymagań wstępnych (nr 16) mający zastosowanie do przekazywania lub wprowadzania do obrotu żywności po upływie terminu minimalnej trwałości został przedstawiony w „Drugiej opinii naukowej EFSA na temat podejść do analizy zagrożeń dla małych placówek handlu detalicznego” (Panel EFSA BIOHAZ, 2018a, 2020) oraz w zawiadomieniu Komisji 2020/C 199/01. Niniejsze PRP opisuje środki zapobiegawcze, które należy podjąć w odniesieniu do żywności oznaczonej datą minimalnej trwałości, ale także żywności bez prawnie wymaganego terminu przydatności do spożycia (np. pakowane owoce i warzywa, wyroby piekarnicze, wino itp.) Żywność z datą minimalnej trwałości przekraczającą tę datę może być brana pod uwagę jako darowizna żywności, ale powinna być rutynowo sprawdzana w celu: (i) zapewnienia integralności materiału opakowaniowego, (ii) zapewnienia właściwego przechowywania żywności, (iii) w przypadku żywności mrożonej kontrolowania datę zamrożenia, (iv) oceny cech organoleptycznych (nadal zdatne do spożycia (brak pleśni, jęłczenia itp.)) oraz (v) zapewnienia braku narażenia na jakiegokolwiek inne znaczące zagrożenie dla bezpieczeństwa żywności lub inne zagrożenie dla zdrowia.
- Wiele państw członkowskich UE posiada regionalne/krajowe wytyczne dotyczące darowizn żywności, które mogą odzwierciedlać zróżnicowanie w Europie pod względem charakteru i sposobu, w jaki żywność przekazywana w darowiznie jest zbierana, przechowywana i dystrybuowana przez organizacje non-profit i organizacje charytatywne. Wytyczne zwykle obejmują szerszy zakres żywności (nie tylko żywność oznaczoną przez „najlepiej spożyć przed”) i sytuacji (np. darowizny posiłków) niż te znajdujące się w zakresie niniejszej opinii.
- Podejścia i opublikowane wytyczne podkreślają, że żywność z datą minimalnej trwałości:
 - Środki spożywcze kwalifikujące się do darowizny są podzielone na kategorie w oparciu o ich okres przydatności do spożycia
 - Najczęstsze cechy zepsutej żywności dla każdej wskazanej kategorii okresu przydatności do spożycia;
 - Zalecane temperatury przechowywania i oszacowanie przedziału czasowego, w którym żywność nadaje się do dystrybucji przez banki żywności i organizacje charytatywne po przekroczeniu daty minimalnej trwałości;
 - Wytyczne dotyczące etykietowania i identyfikowalności przekazanej żywności.
 - Ogólne wymogi dla organizacji charytatywnych zajmujących się dystrybucją pomocy żywnościowej.
 - Wskazówki dotyczące prawidłowych wymagań higienicznych dla personelu i praktyk transportowych.
- Wprowadzanie do obrotu żywności po upływie terminu minimalnej trwałości jest dozwolone w kilku krajach na odpowiedzialność sprzedawcy, pod warunkiem, że żywność nadaje się do spożycia przez ludzi. Orientacyjne limity czasowe albo nie zostały podane, z wyjątkiem podkreślenia cech organoleptycznych żywności albo gdy limity czasowe zostały wskazane bez podania ich podstawy naukowej.
- Ze względu na różnice między państwami członkowskimi, środkami spożywczymi i nawykami konsumentów, nie uznano za właściwe przedstawienie orientacyjnych terminów dla żywności przekazanej w darowiznie lub wprowadzonej do obrotu po upływie terminu minimalnej trwałości. Jednak ogólne zasady przedstawione w panelu BIOHAZ EFSA (2018a) i zawiadomieniu Komisji 2020/C 199/01 mogą być stosowane w całej UE.
- Łańcuch darowizn/przyjmowania żywności jest mniej ustrukturyzowany i zorganizowany niż konwencjonalny łańcuch dostaw żywności, co podkreśla potrzebę zharmonizowanego i prawidłowego oznaczania dat, a także właściwego obchodzenia się z żywnością, tak aby darowizny po oznaczeniu daty były ograniczone do środków „najlepiej spożyć przed”. Zwłaszcza, że potencjalni konsumenci mogą być bardziej podatni na zagrożenia pod względem podatności, wiedzy na temat bezpieczeństwa żywności i dostępu do odpowiednich urządzeń do gotowania i przechowywania.

4. Wnioski

Opinie powinny opracować podejście oparte na ryzyku, które powinno być stosowane przez operatorów branży spożywczej przy podejmowaniu decyzji o rodzaju oznaczenia daty (tj. terminu przydatności do spożycia lub daty minimalnej trwałości), ustalaniu okresu przydatności do spożycia i powiązanych informacji o żywności, które powinny być podawane na etykiecie w celu zapewnienia bezpieczeństwa żywności.

Zakres zadań 1a) Podanie wytycznych dotyczących odpowiednich zagrożeń mikrobiologicznych, które powinny być brane pod uwagę przez FBO przy określaniu, czy żywność, z mikrobiologicznego punktu widzenia, może stanowić bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia ludzkiego; oraz **Zakres zadań 1b)** rodzaje żywności, w których bardziej prawdopodobne jest znalezienie tych mikroorganizmów chorobotwórczych:

- Aby pomóc w identyfikacji odpowiednich zagrożeń mikrobiologicznych (rozumianych jako mikroorganizmy chorobotwórcze) dla okresu przydatności do spożycia (shelf-life) łatwo psującej się żywności, dokonano przeglądu danych dotyczących patogenów budzących obawy w różnych rodzajach kategorii żywności i ich

środowiskowych uwarunkowań wzrostu, a także wskazano źródła informacji o ogniskach epidemii podających związek między różnymi środkami spożywczymi a patogenami.

- Wytyczne przedstawiono w formie przydatnych źródeł informacji i niewyczerpującego podsumowania istotnych patogenów bakteryjnych zdolnych do rozwoju w żywności pakowanej w kontrolowanej temperaturze w dających się rozsądnie przewidzieć warunkach.
- Identyfikacja odpowiednich mikroorganizmów chorobotwórczych jest specyficzna dla danego środka spożywczego. Biorąc pod uwagę ogromną zmienność istniejącą w łańcuchu żywnościowym pod względem składników, rodzajów środków, sposobów przetwarzania i pakowania, trudno jest a priori wykluczyć którykolwiek z patogenów zdolnych do wzrostu w obecnie stosowanych temperaturach przechowywania.

Zakres zadań 1c) Podanie wytycznych dotyczących czynników wewnętrznych/zewnętrznych, które mogą wpływać na wzrost tych mikroorganizmów chorobotwórczych, a w konsekwencji mieć wpływ na: (1) decyzję, czy wymagany jest termin przydatności do spożycia, (2) okres przydatności do spożycia (okres, dla którego nie jest prawdopodobne, aby żywność stanowiła bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia ludzkiego), albo związany ze składem żywności (np. pH, a_w , obecność dodatków do żywności), albo z procesem produkcji i/lub sposobem, w jaki żywność jest wprowadzana do obrotu (np. procesy produkcyjne, takie jak pasteryzacja, rodzaj opakowania), oraz (3) warunki przechowywania w całym łańcuchu żywnościowym i zamierzone zastosowanie żywności; oraz **Zakres zadań 2a)** Podanie wytycznych dotyczących czynników wewnętrznych/zewnętrznych, które mogą wpływać na wzrost niechorobotwórczych mikroorganizmów powodujących psucie, a w konsekwencji mieć wpływ na: (1) okres przydatności do spożycia; albo związany ze składem żywności, albo związany z procesem produkcji i/lub sposobem, w jaki żywność jest wprowadzana na rynek, oraz (2) warunki przechowywania w całym łańcuchu żywnościowym i zamierzone wykorzystanie żywności)

- Surowce, środowisko przetwarzania i etapy produkcji określają rodzaj i poziom mikroorganizmów w środku spożywczym w czasie jego wprowadzenia na rynek.
- Czynniki wewnętrzne (zwłaszcza pH i a_w), zewnętrzne (zwłaszcza temperatura i atmosfera) i ukryte (takie jak interakcje z konkurującymi mikroorganizmami tła środka spożywczego) określają, które mikroorganizmy mogą rosnąć i jaki jest ich potencjał wzrostu podczas późniejszego przechowywania aż do spożycia. Informacje na temat czynników ograniczających wzrost są dostarczane jako podstawa wytycznych dla decyzji dotyczących rodzajów odpowiednich oznaczeń daty i okresu przydatności do spożycia.
- Ważne jest, aby FBO rozumiał cel i skutki procesów stosowanych na etapach produkcji, a także podano przykłady potencjalnego wpływu procesów produkcyjnych na występowanie i poziomy mikroorganizmów w środku spożywczym.

Zakres zadań 1d) Wskazanie, w jaki sposób czynniki określone powyżej wpływają na decyzję, czy wymagany jest termin przydatności do spożycia.

- Decyzję o rodzaju oznaczenia daty (tj. czy wymagany jest termin przydatności do spożycia, czy też odpowiednia jest data minimalnej trwałości) należy podejmować indywidualnie dla każdego środka, biorąc pod uwagę cechy środka (czynniki wewnętrzne, zewnętrzne i ukryte) oraz warunki przetwarzania i przechowywania.
- Opracowano drzewko decyzyjne (DT) składające się z sekwencyjnej listy 10 pytań i poparto je przykładami, aby pomóc FBO w podjęciu decyzji o rodzaju oznaczenia daty dla określonego środka spożywczego.
- W przypadku środków spożywczych przetworzonych w sposób, który eliminuje mikroorganizmy chorobotwórcze i unika ponownego skażenia lub które nie sprzyja ich wzrostowi, ryzyko dla zdrowia konsumentów nie wzrośnie w okresie przydatności do spożycia, a data minimalnej trwałości jest odpowiednia. W przeciwieństwie, jeśli nie ma etapu eliminacji patogenu lub możliwości ponownego skażenia po takiej obróbce, a środek spożywczy wspomaga wzrost zanieczyszczającego patogenu, oczekuje się, że ryzyko dla konsumenta wzrośnie w okresie przydatności do spożycia i wymagany jest termin przydatności do spożycia.
- Ogólnie rzecz biorąc, uważa się, że drzewko decyzyjne doprowadzi do odpowiednich i spójnych wyników w zakresie rodzaju oznaczenia daty w ramach interpretacji przepisów i założeń przyjętych przy jego opracowywaniu, np. wykorzystując wzrost lub brak wzrostu jako podstawę decyzji.
- Uznaje się, że zidentyfikowane niepewności skutkują tym, że drzewko decyzyjne może zawyżać ryzyko (żywność „najlepiej spożyć przed” skończy się datą „należy spożyć do”) dla niektórych środków spożywczych, chyba że FBO odpowiednio wykorzystają możliwość zawartą w drzewku decyzyjnym (pytanie 10), aby wykazać, że ich środek nie sprzyja rozwojowi patogenów w rozsądnie dających się przewidzieć warunkach temperaturowych dystrybucji i przechowywania, niezależnie od ram czasowych. Potencjalne przeszacowanie jest częściowo konsekwencją braku oceny ryzyka i dopuszczalnych poziomów zagrożeń w czasie spożycia.

Zakres zadań 1d) Podanie wytycznych dotyczących ustalania okresu przydatności do spożycia (shelf-life) i wymaganych warunków przechowywania oraz Zakres zadań 2b) Podanie w jaki sposób czynniki określone powyżej wpływają na ustalanie okresu przydatności do spożycia (shelf-life) i wymagane warunki przechowywania.

- Dające się rozsądnie przewidzieć warunki opisane w rozporządzeniu (WE) nr 2073/2005, odnoszą się do warunków dystrybucji, przechowywania i używania, na które środek spożywczy jest narażony, gdy znajdzie się poza bezpośrednią kontrolą FBO, i który FBO musi uwzględnić przy ustalaniu okresu przydatności do

spożycia.

- W przypadku terminu przydatności do spożycia, okres przydatności do spożycia środka nigdy nie powinien być dłuższy niż krótszy z dwóch okresów: „okresu przydatności do spożycia związanego z pogorszeniem się cech organoleptycznych” i „okresu przydatności do spożycia ze względów bezpieczeństwa”. Pierwszy odnosi się do zmian jakości, w tym przypadku spowodowanych wzrostem drobnoustrojów, a drugi odnosi się do bezpieczeństwa żywności.
- Z wyjątkiem wytycznych dla laboratoriów i FBO dotyczących sposobu przeprowadzania badań okresu przydatności do spożycia (shelf-life) w odniesieniu do kryteriów mikrobiologicznych dla żywności RTE ustanowionych rozporządzeniem (WE) nr 2073/2005 oraz ISO 20976-1, 20196-1:2009 dotyczących sposobu przeprowadzania testów prowokacyjnych, nie znaleziono ogólnych wytycznych o szerszym zakresie dotyczących czynników, które należy wziąć pod uwagę, oraz sposobu definiowania dających się rozsądnie przewidzieć warunków.
- Należy zastosować indywidualną procedurę określania i uzasadniania okresu przydatności do spożycia środka spożywczego, której kluczowymi etapami są:
 - i) zidentyfikowanie odpowiednich mikroorganizmów chorobotwórczych/szkodliwych i oszacowanie ich początkowych poziomów,
 - ii) scharakteryzowanie wewnętrznych, zewnętrznych i ukrytych czynników dotyczących środka spożywczego wpływających na wzrost mikroorganizmów chorobotwórczych/szkodliwych oraz,
 - iii) ocena wzrostu drobnoustrojów chorobotwórczych/powodujących psucie w środku spożywczym (na podstawie literatury, modeli predykcyjnych, testów prowokacyjnych lub badań trwałości) podczas przechowywania, od sprzedaży detalicznej do spożycia, w celu określenia czasu, w którym drobnoustroje chorobotwórcze/powodujące psucie osiągną maksymalny dopuszczalny poziom w odpowiednich, dających się rozsądnie przewidzieć warunkach.

Zakres zadań 2c) Podanie wytycznych dotyczących orientacyjnych terminów, które należy stosować na poziomie UE, aby ułatwić wprowadzanie do obrotu lub przekazywanie żywności po upływie daty „najlepiej spożyć przed”, pod warunkiem, że przed końcem tego okresu żywność ta nie stanie się niezdatna do spożycia przez ludzi.

- Dostępne wytyczne dotyczące darowizn żywności zwykle obejmują szerszy zakres żywności (nie tylko żywność oznaczoną datą „najlepiej spożyć przed”) i sytuacji (np. darowizny posiłków) niż te objęte zakresem niniejszej opinii i nie obejmują wprowadzania do obrotu żywności po upływie daty „najlepiej spożyć przed”.
- Środki spożywcze kwalifikujące się do darowizny są podzielone na kategorie w oparciu o ich okres przydatności do spożycia:
 - Najczęstsze cechy zepsutej żywności dla każdej wskazanej kategorii okresu przydatności do spożycia;
 - Zalecane temperatury przechowywania i oszacowanie przedziału czasowego, w którym żywność nadaje się do dystrybucji przez banki żywności i organizacje charytatywne po przekroczeniu daty minimalnej trwałości;
 - Wytyczne dotyczące etykietowania i identyfikowalności przekazanej żywności.
- Wprowadzanie do obrotu żywności po upływie terminu minimalnej trwałości jest dozwolone w kilku krajach na odpowiedzialność sprzedawcy, pod warunkiem, że żywność nadaje się do spożycia przez ludzi. Orientacyjne limity czasowe albo nie są podawane, z wyjątkiem podkreślenia cech organoleptycznych żywności, albo, gdy limity czasowe są wskazane, bez podania ich podstawy naukowej.
- Ze względu na różnice między państwami członkowskimi, środkami spożywczymi i nawykami konsumentów, nie uznano za właściwe przedstawienie orientacyjnych terminów dla żywności przekazanej w darowiznie lub wprowadzonej do obrotu po upływie terminu minimalnej trwałości. Jednak ogólne zasady przedstawione w panelu BIOHAZ EFSA (2018a) i zawiadomieniu Komisji 2020/C 199/01 mogą być stosowane w całej UE.

5. Zalecenia

- Zapewnienie działań szkoleniowych i wsparcia, w szczególności dla małych przedsiębiorstw branży spożywczej i laboratoriów, mających na celu przyczynienie się do lepszego zrozumienia środowiska drobnoustrojów w żywności oraz procedur do scharakteryzowania odpowiednich czynników determinujących okres przydatności do spożycia (shelf-life) łatwo psującej się żywności. Zwiększenie umiejętności i możliwości ułatwi podejmowanie zharmonizowanych i właściwych decyzji dotyczących rodzaju oznaczenia daty i sprawi, że procedury ustalania terminu przydatności do spożycia będą bardziej osiągalne. Podobne szkolenia i wsparcie w zakresie DT i podejść opisanych w opinii mogą być również przydatne dla właściwych organów.
- Gromadzenie danych dotyczących czasu i temperatury podczas dystrybucji, sprzedaży detalicznej i przechowywania żywności w gospodarstwach domowych oraz przeprowadzenie badań konsumenckich w celu lepszego zrozumienia przekonań i zachowań, które wpływają na warunki przechowywania stosowane w gospodarstwach domowych w odniesieniu do żywności z terminem przydatności do spożycia i datą minimalnej trwałości, aby uzyskać lepsze dane do scharakteryzowania racjonalnie przewidywalnych

warunków przechowywania żywności w państwach członkowskich UE.

- Wyjaśnienie i dostarczenie wytycznych dotyczących sposobu wykorzystania racjonalnie przewidywalnych warunków w decyzjach dotyczących oznaczania datą, tj. jakie zakresy istniejącej zmienności należy uwzględnić, na przykład w odniesieniu do temperatur przechowywania, czasu przechowywania i zachowania konsumentów / zamierzonego zastosowania, a także protokołów, które należy zastosować przy ocenie zachowania patogenów w tych warunkach. Należy również zapewnić wytyczne dla FBO dotyczące sposobu, w jaki wyniki badań konsumenckich i innych mogą być stosowane przy szacowaniu okresu przydatności do spożycia (shelf-life). Wytyczne dotyczące stosowania racjonalnie przewidywalnych warunków w różnych krajach poprawią harmonizację i będą istotne dla FBO i właściwych organów. Wyjaśnienie stosowania racjonalnie przewidywalnych warunków będzie również pomocne dla osób oceniających ryzyko w określeniu zakresu ich ocen ryzyka oraz dla osób informujących o ryzyku w opracowywaniu porad dla konsumentów i FBO.
- Opracowanie ALOP/FSO dla większości kombinacji żywności i patogenów, ponieważ brak takich danych jest przeszkodą w ustalaniu okresu przydatności do spożycia (shelf-life) żywności w odniesieniu do bezpieczeństwa żywności (termin przydatności do spożycia). Decyzja o dopuszczalnym ryzyku poprzez ustanowienie FSO mogłaby ułatwić bardziej skuteczne podejście oparte na ryzyku do oznaczania daty przez FBO, tak jak ma to obecnie miejsce w przypadku *L. monocytogenes* w żywności RTE.

Bibliografia

- Afchain AL, Derens E, Guilpart J i Cornu M, 2005. Modelowanie statystyczne profili temperatury lososia wędzonego na zimno dla oceny ryzyka *Listeria monocytogenes*. S. 383-388.
- Andre S, Vallaeys T i Planchon S, 2017. Bakterie przetrwalnikujące odpowiedzialne za psucie się żywności. *Research in Microbiology*, 168, s. 379-387. <https://doi.org/10.1016/j.resmic.2016.10.003>
- ASAE i DGAV, online. Dariacordar (Associacao contra o desperdicio). Najczęściej zadawane pytania (FAQ). Dostępne online: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw_lib_portugal_faq-food-donation_en.pdf
- van Asselt ED i Zwietering MH, 2006a. Systematyczne podejście do określania globalnych parametrów inaktywacji termicznej dla różnych patogenów żywności. *International Journal of Food Microbiology*, 107, s. 73-82. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2005.08.014> Epub 7 listopada 2005 PMID ref.: 16274824.
- Axel C, Zannini E i Arendt EK, 2017. Psucie chleba przez pleśń i jego biokonserwacja: przegląd aktualnych strategii przedłużania trwałości chleba. *Critical Reviews in food science and nutrition*, 57, s. 3528-3542. <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1147417>
- Ayuntamiento de Madrid, 2017. Przewodnik po dobrych praktykach higienicznych dotyczących wykorzystania nadwyżek żywności. Dostępne online: <https://www.comunidad.madrid/publicacion/ref/17981>
- Bakalis S, Giannakourou M i Taoukis P, 2004. Wpływ warunków przechowywania i gotowania w warunkach domowych na rozkład ryzyka w gotowych do przyrządzenia wyrobach mięsnych, Montpellier, Francja. s. 13-18.
- Bautista-Gallego J, Medina E, Sanchez B, Benitez-Cabello A i Arroyo-López F, 2020. Rola bakterii kwasu mlekowego w fermentowanych warzywach. *Grasas y Aceites*, 71, e358. <https://doi.org/10.3989/gya.0344191>
- Betts GD, Brown HM i Everis L, 2004. Ocena trwałości wyrobu dla żywności chłodzonej. Campden & Chorleywood Food Research Association Group.
- Beuchat LR i Brackett RE, 1990. Hamujący wpływ surowej marchwi na *Listeria monocytogenes*. *Applied and Environmental Microbiology*, 56, s. 1734-1742. <https://doi.org/10.1128/AEM.56.6.1734-1742.1990>
- Bio by Deloitte. 2014. Analiza porównawcza przepisów i praktyk państw członkowskich UE w zakresie przekazywania żywności w darowiźnie: streszczenie. Europejski Komitet Ekonomiczno-Społeczny, Bruksela, Belgia.
- Bolton DJ, Carroll J i Walsh D, 2015. Czteroletnie badanie dotyczące psucia przez *Clostridium estertheticum* i *Clostridium gasigenes* na kawałkach wołowiny. *Letters in Applied Microbiology*, 61, s. 153-157. <https://doi.org/10.1111/lam.12431>
- Bover-Cid S, Jofre A, Guardia MD, Latorre-Moratalla ML i Garriga M, 2015. Nawyki konsumpcyjne i postawy wobec przechowywania gotowanych wyrobów mięsnych RTE - przydatne informacje dla wiarygodnej oceny ryzyka.
- BRC/CFA, 2018. Wytyczne dotyczące ustalania okresu przechowywania schłodzonej żywności w odniesieniu do nieproteolitycznej *Clostridium botulinum*. wydanie 1. Dostępne online: <https://www.chilledfood.org/wp-content/uploads/2018/07/Non-proteolytic-Clostridium-botulinum-shelf-life-guidance-FINAL-1st-Ed-9-7-18.pdf>
- Broda DM, Delacy KM, Bell RG, Braggins TJ i Cook RL, 1996. Psychrotroficzne *Clostridium spp.* związane z psuciem się schłodzonych próżniowo pakowanych czerwonych mięs i bułek dla psów w nieprzepuszczalnych dla gazów plastikowych osłonkach. *International Journal of Food Microbiology*, 29, s. 335-352. [https://doi.org/10.1016/0168-1605\(95\)00070-4](https://doi.org/10.1016/0168-1605(95)00070-4)
- Brown MH, 1991. Aspekty mikrobiologiczne mrożonej żywności. W: Bald WB red. *Zamrażanie żywności: Dziś i jutro*. Springer, Londyn, Londyn. s. 15-25.
- Bungenstock L, Abdulmawjood A i Reich F, 2020. Ocena właściwości antibakteryjnych bakterii kwasu mlekowego z tradycyjnie i przemysłowo produkowanych kiełbas fermentowanych z Niemiec. *PLoS ONE*, 15, e0230345. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230345> Opublikowane 11 marca 2020.
- Buxbaum B, Rubel F i Wagner M, 2011. Przechowywanie żywności w domu: kosztowny problem? *Rundschau für Fleischhygiene und Lebensmittelüberwachung*, 8.
- CAC, 2007. CAC/GL 61 - 2007. Wytyczne dotyczące stosowania ogólnych zasad higieny żywności do kontroli *Listeria Monocytogenes* w żywności. Dostępne online: www.fao.org/input/download/standards/10740/CXG_061e.pdf
- CAC, 2008. CAC/GL 69 - 2008. Wytyczne dotyczące uzasadniania środków kontroli bezpieczeństwa żywności. Dostępne online: http://www.fao.org/input/download/standards/11022/CXG_069e.pdf
- CAC/RCP, 1997. System analizy zagrożeń i krytycznych punktów kontroli (HACCP) oraz wytyczne dotyczące jego stosowania. Załącznik do CAC/RCP 1-1969, wer. 3 (1997). Dostępne online: <http://www.fao.org/3/Y1579E/y1579e03.htm>
- CAC/RCP 23, 1979. Kodeks praktyki higienicznej dla żywności o niskiej kwasowości i zakwaszonej żywności o niskiej kwasowości w puszkach. Dostępne online: http://www.fao.org/input/download/standards/24/CXP_023e.pdf

Wytuczne dotyczące oznaczania daty i informacji na temat żywności, część 1

- CAC/RCP 40, 1993. Kodeks praktyki higienicznej dla aseptycznie przetwarzanej i pakowanej żywności o niskiej kwasowości. Dostępne online: http://www.fao.org/input/download/standards/26/CXP_040e.pdf
- CAC/RCP 46, 1999. Kodeks praktyki higienicznej dla pakowanej żywności chłodzonej o przedłużonym okresie przydatności do spożycia. Dostępne online: http://www.fao.org/input/download/standards/347/CXP_046e.pdf
- Caritas Italiana - Fondazione Banco Alimentare O.N.L.U.S., 2015. Odzyskiwanie, zbieranie i REDYSTRYBUKJA żywności na cele charytatywne. Podręcznik dobrych praktyk dla organizacji charytatywnych zgodnie z art. 8 rozporządzenia (WE) 852/2004 zatwierdzony przez włoskie Ministerstwo Zdrowia zgodnie z rozporządzeniem (WE) 852/2004. Dostępne online: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw_lib_gfd_ita_guide-good-practice-2016_en.pdf
- Cassin MH, Lammerding AM, Todd EC, Ross W i McColl RS, 1998. Ilościowa ocena ryzyka dla *Escherichia coli* O157:H7 w hamburgerach z mielonej wołowiny. International Journal of Food Microbiology, 41, s. 21-44. [https://doi.org/10.1016/s0168-1605\(98\)00028-2](https://doi.org/10.1016/s0168-1605(98)00028-2)
- CFA (Chilled Food Association), 2010. Okres przydatności do spożycia żywności gotowej do spożycia w odniesieniu do L. monocytogenes - Wytuczne dla przedsiębiorstw sektora spożywczego, wydanie 1. ISBN-13 978-1-901798-17-3.
- Coleman ME, Sandberg S i Anderson SA, 2003. Wpływ środowiska drobnoustrojów w mięsie i wyrobach drobiowych na przewidywania wynikające ze scenariuszy oceny narażenia podczas przechowywania w warunkach chłodniczych. Analiza Ryzyka, 215-228.
- Considine KM, Kelly AL, Fitzgerald GF, Hill C i Sleator RD, 2008. Przetwarzanie wysokociśnieniowe - wpływ na bezpieczeństwo mikrobiologiczne i jakość żywności. FEMS Microbiology Letters, 281, s 1-9. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6968.2008.01084.x>
- Crepet A, Albert I, Dervin C i Carlin F, 2007. Oszacowanie zanieczyszczenia mikrobiologicznego żywności na podstawie danych o częstości występowania i stężeniu: zastosowanie do *Listeria monocytogenes* w świeżych warzywach. Applied and Environmental Microbiology, 73, s. 250-258. <https://doi.org/10.1128/aem.00351-06>
- Czeska Konfederacja Handlu i Turystyki oraz Czeska Federacja Banków Żywności, online. Zasady „Obowiązkowej darowizny żywności”. Dostępne online: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw_lib_gfd_cze_zasady-darowizny.pdf
- Da Silva FVM i Gibbs P, 2009. Zasady obróbki termicznej: pasteryzacja. W: Simpson R, red. Inżynierskie aspekty obróbki cieplnej. Contemporary Food Engineering Series. CRC Press.
- Daelman J, Jacxsens L, Membre J-M, Sas B, Devlieghere F i Uyttendaele M, 2013. Zachowania belgijskich konsumentów związane z spożyciem, przechowywaniem i przygotowywaniem gotowanej żywności chłodzonej. Food Control, 34, s. 681-690. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.06.007>
- Dalgaard P, 2000. Świeże i lekko konserwowane owoce morza. W: Man D i Jones A red. Ocena trwałości żywności, wydanie 2. Aspen Publishing Inc., Maryland, USA. s. 110-139.
- Dalgaard P, Mejlholm O, Christiansen TJ i Huss HH, 1997. Znaczenie *Photobacterium phosphoreum* w odniesieniu do psucia się wyrobów rybnych pakowanych w atmosferze zmodyfikowanej. Letters in Applied Microbiology, 24, s. 373-378. <https://doi.org/10.1046/j.1472-765X.1997.00152.x>
- Daraba A, 2008. Jakość mikrobiologiczna mięsa wieprzowego pakowanego próżniowo: wpływ różnych czynników technologicznych na wzrost bakterii kwasu mlekowego. Journal of Environmental Protection and Ecology, 9, s. 77-87.
- Davidson P i Branen AL, 2005. Środki przeciwdrobnoustrojowe w żywności - wprowadzenie W: Davidson PM, Sofos JN, Branen AL, red. Antimicrobials in Food, Trzecie wydanie (Food science and technology; 143), CRC Press. s. 1-10.
- De Boeck E, Jacxsens L, Goubert H i Uyttendaele M, 2017. Zapewnienie bezpieczeństwa żywności w darowiznach żywności: studium przypadku belgijskiego łańcucha darowizn/przyjęć. Food Research International, 100, s. 137-149. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.08.046>
- De Paula AT, Jeronimo-Ceneviva AB, Todorov SD i Penna ALB, 2015. Dwa oblicza *Leuconostoc mesenteroides* w systemach żywnościowych. Food Reviews International, 31, s. 147-171. <https://doi.org/10.1080/87559129.2014.981825>
- Derens E, Palagos B i Guilpart J, 2006. Łańcuch chłodniczy wyrobów chłodzonych pod nadzorem we Francji. Proceedings of the IUFOST, 13th world congress of food science & technology "Food is life", Nantes, Francja.
- Derens-Bertheau E, Osswald V, Laguerre O i Alvarez G, 2015. Zimny łańcuch żywności chłodzonej we Francji. International Journal of Refrigeration, 52, s. 161-167. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2014.06.012>
- DILA (Direction de l'information legale et administrative), 2011. Przewodnik po dobrych praktykach higienicznych w zakresie dystrybucji środków spożywczych przez organizacje charytatywne. Dostępne online: https://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/documents/pdf/gph_20115943_0001_p000_cle0e8e3f.pdf
- Doulgeraki AI, Ercolini D, Villani F i Nychas GJ, 2012. Mikrobiota związana z przechowywaniem surowego mięsa w różnych warunkach. International Journal of Food Microbiology, 157, s. 130-141. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2012.05.020>
- DRAAF Rhone-Alpes, 2013. Żywnienie zbiorowe. Przekazywanie darowizn stowarzyszeniom pomocy żywnościowej. Regulacyjny i praktyczny przewodnik po przekazywaniu organizacjom pomocy żywnościowej środków spożywczych pochodzących z żywienia zbiorowego. Dostępne online: http://draaf.auvergne-rhone-alpes.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Guide_dons_restaurant_sept2013_cle091e14.pdf
- Duan J, Zhao Y i Daeschel M, 2011. Zapewnienie bezpieczeństwa żywności w produkcji żywności specjalistycznej. EM 9036. Uniwersytet Stanu Oregon. Extension Service.
- Durić J, Ivanovic J, Loncina J, Sarcevic D, Dordevic V, Boskovic ML i Baltic M, 2013. Badanie wiedzy konsumentów na temat warunków przechowywania żywności w gospodarstwie domowym - kontekst bezpieczeństwa żywności [plakat konferencyjny]. Dostępne online: <https://www.yumpu.com/en/document/read/44228683/international-57th-meat-industry-conference-inmesbgdcom> (dostęp: 15 września 2020). Proceedings of the International 57th Meat Industry Conference, 10-12 czerwca 2013, Belgrad, Serbia, s. 247-252.
- Holenderskie Stowarzyszenie Banków Żywności, 2015. Redystrybucja żywności w UE: tłumaczenie holenderskiego arkusza informacyjnego Instytucji i organizacji charytatywne. Dostępne online: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw_lib_gfd_nld_handboek-voedselveiligheid.pdf
- Holenderskie Stowarzyszenie Banków Żywności, 2018. Przewodnik bezpieczeństwa żywności Stowarzyszenia Holenderskich Banków Żywności. Dostępne online: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw_lib_gfd_nld_handboek-voedselveiligheid.pdf
- ECFF (Europejska Federacja Żywności Chłodzonej), 2006. Zalecenia dotyczące produkcji żywności chłodzonej w opakowaniach jednostkowych. Dostępne online: https://www.ecff.net/wp-content/uploads/2018/10/ECFF_Recommendations_2nd_ed_18_12_06.pdf
- EFSA (Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności), 2005. Opinia Panelu Naukowego ds. Zagrożeń Biologicznych dotycząca

Wytyczne dotyczące oznaczania daty i informacji na temat żywności, część 1

- Bacillus cereus* i innych *Bacillus spp.* w środkach spożywczych. Dziennik EFSA 2005;3(4):175, 48 str. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2005.175>
- Panel BIOHAZ EFSA (Panel EFSA ds. zagrożeń biologicznych), 2008. Opinia naukowa panelu ds. zagrożeń biologicznych na wniosek Komisji Europejskiej w sprawie wniosku o aktualizację poprzedniej opinii SCVPH na temat ryzyka związanego z *Listeria monocytogenes* w żywności gotowej do spożycia oraz porady naukowej na temat różnych poziomów *Listeria monocytogenes* w żywności gotowej do spożycia i związanego z tym ryzyka chorób u ludzi. Dziennik EFSA 2008;6(1):599, 42 str. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2008.599>.
- Panel BIOHAZ EFSA (Panel EFSA ds. zagrożeń biologicznych), 2012. Opinia naukowa w sprawie zagrożeń dla zdrowia publicznego stwarzanych przez niektóre wyroby złożone zawierające żywność pochodzenia zwierzęcego. Dziennik EFSA 2012;10(5):2662, 132 str. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2012.2662>
- Panel BIOHAZ EFSA (Panel EFSA ds. zagrożeń biologicznych), 2016. Zagrożenia dla zdrowia publicznego związane z obecnością *Bacillus cereus* i innych *Bacillus spp.* w tym *Bacillus thuringiensis* w środkach spożywczych. Dziennik EFSA 2016;14(7):4524, 93 str. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2016.4524>
- Panel EFSA BIOHAZ (Panel EFSA ds. Zagrożeń Biologicznych), Ricci A, Chemaly M, Davies R, Fernandez Escamez PS, Girones R, Herman L, Lindqvist R, Nørrung B, Robertson L, Ru G, Simmons M, Skandamis P, Snary E, Speybroeck N, Ter Kuile B, Threlfall J, Wahlström H, Allende A, Barregard L, Jacxsens L, Koutsoumanis K, Sanaa M, Varzakas T, Baert K, Hempten M, Rizzi V, Van der Stede Y i Bolton D, 2017. Podejścia do analizy zagrożeń dla niektórych małych placówek handlu detalicznego w kontekście stosowania ich systemów zarządzania bezpieczeństwem żywności. Dziennik EFSA 2017;15(3):4697, 48 str. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4697>
- Panel EFSA BIOHAZ (Panel EFSA ds. Zagrożeń Biologicznych), Koutsoumanis K, Allende A, Alvarez-Ordóñez A, Bover-Cid S, Chemaly M, Davies R, Herman L, Hilbert F, Lindqvist R, Nauta M, Peixe L, Ru G, Simmons M, Skandamis P, Suffredini E, Jacxsens L, Petersen A, Varzakas T, Baert K, Hempten M, Van der Stede Y i Bolton D, 2018a. Podejścia do analizy zagrożeń dla niektórych małych placówek handlu detalicznego i darowizn żywności: druga opinia naukowa. Dziennik EFSA 2018;16(11):5432, 48 str. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5432>
- Panel EFSA BIOHAZ (Panel EFSA ds. Zagrożeń Biologicznych), Ricci A, Allende A, Bolton D, Chemaly M, Davies R, Fernandez Escamez PS, Girones R, Herman L, Koutsoumanis K, Nørrung B, Robertson L, Ru G, Sanaa M, Simmons M, Skandamis P, Snary E, Speybroeck N, Ter Kuile B, Threlfall J, Wahlström H, Takkinen J, Wagner M, Arcella D, Da Silva Felicio MT, Georgiadis M, Messens W i Lindqvist R, 2018b. Zanieczyszczenie *Listeria monocytogenes* żywności gotowej do spożycia i ryzyko dla zdrowia ludzi w UE. Dziennik EFSA 2018;16(1):5134, 98 str. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5134>
- Panel EFSA BIOHAZ (Panel EFSA ds. Zagrożeń Biologicznych), Koutsoumanis K, Alvarez-Ordóñez A, Bolton D, Bover-Cid S, Chemaly M, Davies R, De Cesare A, Herman L, Hilbert F, Lindqvist R, Nauta M, Peixe L, Ru G, Simmons M, Skandamis P, Suffredini E, Jordan K, Sampers I, Wagner M, Da Silva Felicio MT, Georgiadis M, Messens W, Mosbach-Schulz O i Allende A, 2020. Zagrożenie dla zdrowia publicznego stwarzane przez *Listeria monocytogenes* w mrożonych owocach i warzywach, w tym ziołach, blanszowanych podczas przetwarzania. Dziennik EFSA 2020;18(4):6092, 102 str. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6092>
- EFSA i ECDC (Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności i Europejskie Centrum ds. Zapobiegania i Kontroli Chorób), 2018. Sprawozdanie podsumowujące Unii Europejskiej na temat tendencji i źródeł chorób odzwierzęcych, odzwierzęcych czynników chorobotwórczych i ognisk chorób przenoszonych przez żywność w 2017 r. Dziennik EFSA 2018;16(12):5500, 52 str. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5500>
- EFSA i ECDC (Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności i Europejskie Centrum ds. Zapobiegania i Kontroli Chorób), 2019. Raport Unii Europejskiej na temat chorób odzwierzęcych One Health 2018. Dziennik EFSA 2019;17(12):5926, 64 str. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5926>
- Komitet Naukowy EFSA, Benford D, Halldorsson T, Jeger MJ, Knutsen HK, More S, Naegeli H, Noteborn H, Ockleford C, Ricci A, Rychen G, Schlatter JR, Silano V, Solecki R, Turck D, Younes M, Craig P, Hart A, Von Goetz N, Koutsoumanis K, Mortensen A, Ossendorp B, Germini A, Martino L, Merten C, Mosbach-Schulz O, Smith A i Hardy A, 2018. Opinia naukowa w sprawie zasad i metod leżących u podstaw wytycznych EFSA dotyczących analizy niepewności w ocenie naukowej. Dziennik EFSA 2018;16(1):5122, 235 str. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5122>
- EURL Lm (Laboratorium referencyjne Unii Europejskiej ds. *Listeria monocytogenes*), 2019. Wytyczne techniczne EURL Lm dotyczące przeprowadzania badań trwałości *Listeria monocytogenes* w żywności gotowej do spożycia. Wersja 3 z dnia 6 czerwca 2014 - Poprawka 1 z dnia 21 lutego 2019, ANSES, francuska agencja ds. żywności, środowiska i bezpieczeństwa zdrowia w miejscu pracy. Dostępne online: <https://eurl-listeria.anses.fr/en/system/files/LIS-Cr-201909D2.pdf>
- Komisja Europejska, 1999. Opinia Komitetu Naukowego ds. Środków Weterynaryjnych dotyczących Zdrowia Publicznego na temat *Listeria monocytogenes*. Dostępne online: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/sci-com_scv_out25_en.pdf
- Komisja Europejska, 2013. Dokument roboczy kadr Komisji. Wytyczne dotyczące badań okresu przydatności do spożycia w związku z *Listeria monocytogenes* dla żywności gotowej do spożycia, zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 2073/2005 z dnia 15 listopada 2005 r. w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych, PROJEKT Dostępne online: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/biosafety_fh_mc_guidance_document_lysteria.pdf
- Evans EW i Redmond EC, 2016. Profilowanie dotyczące czasu i temperatury domowych lodówek konsumentów w Wielkiej Brytanii. Journal of Food Protection, 79, 2119-2127. <https://doi.org/10.4315/0362-028x.jfp-16-270>
- Evira, 2017. Artykuły spożywcze przekazane na pomoc żywnościową. Evira Guide 16035/2/uk. Dostępne online: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw_lib_gfd_fin_ruoka-apuohje_evira_2013_en.pdf
- FAO (Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa), 2014. Ocena i zarządzanie bezpieczeństwem i jakością owoców morza. Aktualne praktyki i pojawiające się problemy. W Ryder J, Iddya K i Ababouch L, red. Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa, Rzym.
- FAO i WHO (Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa oraz Światowa Organizacja Zdrowia), 2002. Zasady i wytyczne dotyczące uwzględniania ilościowej oceny ryzyka w opracowywaniu mikrobiologicznych norm higieny żywności. Dostępne online: <http://www.fao.org/3/a-y4302e.pdf>
- FASFC (Federalna Agencja ds. Bezpieczeństwa Łańcucha Żywnościowego), 2017. Redystrybucja żywności w UE: tłumaczenie belgijskiego pisma okólnego dotyczącego przepisów mających zastosowanie do banków żywności i organizacji charytatywnych. Dostępne online: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw_lib_bel_banquesalimentaires.pdf
- FDA/CFSAN, 2010. Wytyczne dla branży - Żywność zakwaszona, projekt wytycznych. Centrum Bezpieczeństwa Żywności i Żywnienia Stosowanego Departamentu Zdrowia i Opieki Społecznej Stanów Zjednoczonych. Dostępne online: <https://www.efsa.europa.eu/efsajournal>

Wytyczne dotyczące oznaczania daty i informacji na temat żywności, część 1

[foodsafety.wisc.edu/business_food/files/Acidified%20Foods%20Guidance%202010_08_02\(clean\).pdf](https://foodsafety.wisc.edu/business_food/files/Acidified%20Foods%20Guidance%202010_08_02(clean).pdf)

- Fink-Gremmels J i van der Merwe D, 2019. Mikotoksyny w łańcuchu pokarmowym: zanieczyszczenie żywności pochodzenia zwierzęcego. W: Smulders FJM, Rietjens IMCM i Rose MD, red. Zagrożenia chemiczne w żywności pochodzenia zwierzęcego. ECVPH Zapewnienie bezpieczeństwa żywności, tom 7. Wageningen Academic Publishers, Wageningen. s. 241-261
- FSA (Agencja Standardów Żywności), 2016. Wytyczne dotyczące stosowania przepisów UE w zakresie higieny żywności w odniesieniu do dostarczania żywności przez organizacje społeczne i charytatywne. Dostępne online: [https://www.food.gov.uk/sites/default/files/media/document/hall-provision-guidance%20\(2\).pdf](https://www.food.gov.uk/sites/default/files/media/document/hall-provision-guidance%20(2).pdf)
- FSA (Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności w Irlandii), 2017. Bezpieczeństwo i okres przydatności do spożycia schłodzonej żywności pakowanej próżniowo i w atmosferze modyfikowanej w odniesieniu do nieproteolitycznej *Clostridium botulinum*. Zmieniony przez Chrisa Roswella. 29 str.
- FSAI (Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności w Irlandii), 2006. Wytyczne nr 20 Przemysłowe przetwarzanie żywności chłodzonej termicznie. Dostępne online: <https://www.fsai.ie/WorkArea/DownloadAsset.aspx?id=760>. 56 str.
- FSAI (Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności w Irlandii), 2017. Firmy ofiarujące żywność. Dostępne online: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw_lib_germany_food-donation-guidance_fsai.pdf
- FSAI (Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności w Irlandii), 2019. Wytyczne nr 18. Uzasadnianie okresu trwałości środka (wersja 4). 56 str. Dostępne online: https://www.fsai.ie/publications_GN18_shelf-life/
- FSANZ (Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności Australii i Nowej Zelandii), 2009. Przewodnik po normie 4.2.4 Norma dotycząca produkcji podstawowej i przetwarzania wyrobów mleczarskich, część 3: Przetwórstwo wyrobów mleczarskich. Rozdział 4 Kodeksu Norm Żywnościowych Australii i Nowej Zelandii (tylko Australia). Dostępne online: <https://www.foodstandards.gov.au/code/userguide/documents/WEB%20Dairy%20Processing.pdf>
- FSANZ (Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności Australii i Nowej Zelandii), 2013. Wytyczne dotyczące stosowania kryteriów mikrobiologicznych dla *Listeria monocytogenes* w żywności RTE (do zatwierdzenia). Dokument uzupełniający 1. Dostępne online: <https://www.foodstandards.gov.au/code/proposals/Documents/P1017-MicroAppR-SD1.pdf>
- FSIS, 2014. Wytyczne dotyczące zgodności w zakresie zwalczania *Listeria monocytogenes* w gotowych do spożycia wyrobach mięsnych i drobiowych <https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/d3373299-50e6-47d6-a577-e74a1e549fde/Controlling-Lm-RTE-Guideline.pdf?MOD=AJPERES>
- FSIS, 2017. Wytyczne dotyczące eliminacji *Salmonelli* dla małych i bardzo małych zakładów mięsnych i drobiarskich wytwarzających wyroby gotowe do spożycia (RTE) oraz zmieniony załącznik A. Dostępne online: <https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/bf3f01a1-a0b7-4902-a2df-a87c73d1b633/Salmonella-Compliance-Guideline-SVSP-RTE-Appendix-A.pdf?MOD=AJPERES>
- Furukawa S, Watanabe T, Toyama H i Morinaga Y, 2013. Znaczenie symbiotycznego współistnienia drobnoustrojów w tradycyjnej fermentacji. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 116, s. 533-539. <https://doi.org/10.1016/j.jbiosc.2013.05.017>
- Galvao D, Gaspar P, Silva P i Pires L, 2016. Eksperymentalne badanie warunków pracy domowych lodówek w społeczności studenckiej Uniwersytetu w Beira
Proceedings of the CYTEF 2016 - VIII Iberian Congress - VI Ibero-American Refrigeration Sciences and Technologies, Coimbra-Portugalia, 3-4 maja 2016
- Garcia MV i Copetti MV, 2019. Alternatywne metody kontroli pleśni w chlebie i wyrobach piekarniczych. *International Food Research Journal*, 26, 737-749.
- Garner D i Kathariou S, 2016. Ogniska listeriozy związane ze świeżymi środkami, źródła obaw, momenty do nauki i spostrzeżenia. *Journal of Food Protection*, 79, 337-344. <https://doi.org/10.4315/0362-028x.Jfp-15-387>
- Garrido V, Garcia-Jalón I i Vitas AI, 2010. Rozkład temperatur w hiszpańskich lodówkach domowych i jego wpływ na wzrost *Listeria monocytogenes* w plasterkach szynki gotowej do spożycia. *Food Control*, 21, s. 896-901. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2009.12.007>
- Gaze JE, Brown GD, Gaskell DE i Banks JG, 1989. Odporność termiczna *Listeria monocytogenes* w homogenatach kurczaka, steku wołowego i marchwi. *Food Microbiology*, 6, 251-259, ISSN 0740-0020. [https://doi.org/10.1016/s0740-0020\(89\)80006-1](https://doi.org/10.1016/s0740-0020(89)80006-1)
- Glass KA, Golden MC, Wanless BJ, Bedale W i Czupryński C, 2015. Wzrost *Listeria monocytogenes* w mikrośrodku jabłek powlekanych karmelem. *mBio*, 6, e01232-01215. <https://doi.org/10.1128/mBio.01232-15>
- Gogou E, Katsaros G, Derens E, Alvarez G i Taoukis PS, 2015. Opracowanie i zastosowanie bazy danych łańcucha chłodniczego jako narzędzia do zarządzania łańcuchem chłodniczym i oceny jakości żywności. *International Journal of Refrigeration*, 52, s. 109-121. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2015.01.019>
- Gorris L, 2004. Cele wydajności i kryteria wydajności - dwie strony łańcucha pokarmowego. *Mitteilungen aus Lebensmitteluntersuchung und Hygiene*, 95, 21-27. Dostępne online: https://www.icmsf.org/wp-content/uploads/2018/02/021-027_Gorris.pdf
- Gram L, 2004. Jak FSO mają sprostać kontrolowaniu *Listeria monocytogenes* w branży ryb wędzonych. *Proceedings of the 36th Symposium of the Swiss Society of Food Hygiene, Zurich, Szwajcaria, 8 października 2003. Mitteilungen aus Lebensmitteluntersuchung und Hygiene*, 95, 59-67. Dostępne online: http://www.icmsf.org/wp-content/uploads/2018/02/059-067_Gram.pdf
- Gribble A, Mills J i Brightwell G, 2014. Charakterystyka psucia przez *Brochothrix thermosphacta* i dwie psychrotolerancyjne *Enterobacteriaceae* w jagnięcinie pakowanej próżniowo oraz porównanie między kawałkami o wysokim i niskim pH, *Meat Science*, 97, s. 83-92. ISSN 0309-1740. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.01.006>
- Haque MA, Wang Y, Shen Z, Li X, Saleemi MK i He C, 2020. Zanieczyszczenie mykotoksynami i strategia kontroli u ludzi, zwierząt domowych i drobiu: przegląd. *Microbial Pathogenesis*, 142, 104095. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2020.104095>
- Health Canada, 2010. Testy prowokacyjne na obecność *Clostridium botulinum* w żywności gotowej do spożycia. Food Directorate Health Products and Food Branch. Dostępne online: https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/fn-an/alt_formats/pdf/legislation/pol/sop-cbot-eng.pdf
- Health Canada, 2011. Polityka dotycząca *Listeria monocytogenes* w żywności gotowej do spożycia. Biuro ds. zagrożeń mikrobiologicznych. Food Directorate. Health Products and Food Branch. Dostępne online: https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/fn-an/alt_formats/pdf/legislation/pol/policy_listeria_monocytogenes_2011-eng.pdf
- Health Canada, 2012. Testy prowokacyjne na obecność *Listeria monocytogenes* w chłodzonej żywności gotowej do spożycia. Biuro ds. zagrożeń mikrobiologicznych. Food Directorate. Health Products and Food Branch. Dostępne online: https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/fn-an/alt_formats/pdf/legislation/pol/listeria_monocytogenes-test-

Wytyczne dotyczące oznaczania daty i informacji na temat żywności, część 1

eng.pdf

- Hernandez A, Perez-Navado F, Ruiz-Moyano S, Serradilla M, Villalobos MC, Martin A i Cordoba MG, 2018. Drożdże powodujące psucie się żywności: jakie są źródła zanieczyszczenia żywności i napojów? *International Journal of Food Microbiology*, 286. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.07.031>
- Hoelzer K, Pouillot R i Dennis S, 2012. Dynamika wzrostu *Listeria monocytogenes* na środkach: przegląd dostępnych danych do modelowania predykcyjnego. *Foodborne Pathog Disease*, 9, s. 661-673. <https://doi.org/10.1089/fpd.2011.1087>
- Holdsworth SD, 2009. Zasady obróbki termicznej: sterylizacja. W: Simpson R (red.). *Engineering Aspects of Thermal Food Processing*, CRC Press. pp. 3-12.
- Hungaro HM, Caturla MYR, Horita CN, Furtado MM i Sant'Ana AS, 2016. Psucie się mięsa pakowanego próżniowo: przegląd *clostridiów* jako czynników sprawczych, źródeł, metod wykrywania, czynników przyczyniających się i strategii łagodzenia. *Trends in Food Science & Technology*, 52, s. 123-138. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.04.010>
- ICMSF (Międzynarodowa Komisja ds. Mikrobiologicznych Specyfikacji Żywności), 1996. Mikroorganizmy w żywności 5. Charakterystyka patogenów mikrobiologicznych. Blackie Academic & Professional, Londyn. 514 str.
- ICMSF (Międzynarodowa Komisja ds. Mikrobiologicznych Specyfikacji Żywności), 2005. Mikroorganizmy w żywności 6. Mikrobiologiczne środowisko środków spożywczych. Nowy Jork, Kluwer Academic/Plenum Publishers. 764 str.
- IFT/FDA, 2003a. Ocena i określenie potencjalnie niebezpiecznej żywności, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, kwiecień 2003 - tom 2 wydanie s2 strony 3-109. (Należy zauważyć, że na pierwszej stronie podano, że raport pochodzi z 2001, jednak publikacja pochodzi z 2003). Dostępne online: <https://www.fda.gov/files/food/published/Evaluation-and-Definition-of-Potentially-Hazardous-Foods.pdf>
- IFT/FDA, 2003b. Rozdział VI Mikrobiologiczne testy prowokacyjne, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, kwiecień 2003? - tom 2 wydanie s2 strona 46-50. (Rozdział 3.4.2.). Dostępne online: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1541-4337.2003.tb00051.x>
- IFT/US FDA (Instytut Technologów Żywności dla Amerykańskiej Agencji ds. Żywności i Leków), 2003. Ocena i określenie potencjalnie niebezpiecznej żywności. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2, s. 3-109. Dostępne online: <https://www.fda.gov/files/food/published/Evaluation-and-Definition-of-Potentially-Hazardous-Żywność.pdf>
- ISO 20976-1, 2019. Mikrobiologia łańcucha żywnościowego - Wymagania i wytyczne dotyczące przeprowadzania badań prowokacyjnych żywności i wyrobów paszowych - Część 1: Testy prowokacyjne w celu zbadania potencjału wzrostu, czasu opóźnienia i maksymalnego tempa wzrostu. Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna. Genewa, Szwajcaria.
- Jacxsens L, Devlieghere F, Ragaert P, Vanneste E i Debevere J, 2003. Związek między jakością mikrobiologiczną, produkcją metabolitów i jakością organoleptyczną świeżych środków spożywczych pakowanych w zmodyfikowanej atmosferze równowagi. *International Journal of Food Microbiology*, 83, s. 263-280.
- Jay JM, 2000. *Nowoczesna mikrobiologia żywności*. Gaithersburg, Maryland, Aspen Publishers, Inc. ISBN 0-8342-1671-X
- Jay JM, Loessner MJ i Golden DA, 2005. Wewnętrzne i zewnętrzne parametry żywności wpływające na wzrost drobnoustrojów. *Modern Food Microbiology*, s. 39-59.
- Jofre A, Latorre-Moratalla ML, Garriga M i Bover-Cid S, 2019. Temperatury w domowych lodówkach w Hiszpanii: ocena wpływu na bezpieczeństwo i trwałość gotowanych wyrobów mięsnych. *Food Research International*, 126, 108578. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108578>
- Johnson AE, Donkin A, Morgan K, Lilley J, Neale R, Page R i Silburn R, 1998. Wiedza i praktyka w zakresie bezpieczeństwa żywności wśród osób starszych mieszkających w domu. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 52, s. 745-748. <https://doi.org/10.1136/jech.52.11.745>
- Jordan K, Dalmaso M, Zentek J, Mader A, Bruggeman G, Wallace J, De Medici D, Fiore A, Prukner-Radovic E, Lukac M, Axelsson L, Holck A, Ingmer H i Malakauskas M, 2014. Drobnoustroje kontra drobnoustroje: kontrola patogenów w łańcuchu pokarmowym. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94, s. 3079-3089. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6735>
- Kim HJ, Griffiths MW, Fazil AM i Lammerding AM, 2009. Probabilistyczny model ryzyka zatrucia gronkowcami pochodzącymi z potraw na bazie wieprzowiny przygotowywanych w placówkach gastronomicznych w Korei. *Journal of Food Protection*, 72, s. 1897-1908. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-72.9.1897>
- Kim YW, Lee SH, Hwang IG i Yoon KS, 2012. Wpływ temperatury na wzrost *Vibrio parahaemolyticus* [poprawione] i *Vibrio vulnificus* we fłardze, sashimi z łososia i mięsie ostryg. *International Journal of Environmental Research Public Health*, 9, s. 4662-4675. <https://doi.org/10.3390/ijerph9124662>
- Kostrzyńska M i Bachand A, 2006. Wykorzystanie antagonizmu drobnoustrojów w celu zmniejszenia poziomu patogenów w produktach rolnych i mięsnych: przegląd. *Canadian Journal of Microbiology*, 52, s. 1017-1026. <https://doi.org/10.1139/w06-058>
- Koutsoumanis K i Angelidis AS, 2007. Probabilistyczne podejście do modelowania w celu oceny zgodności żywności gotowej do spożycia z nowymi kryteriami bezpieczeństwa Unii Europejskiej dla *Listeria monocytogenes*. *Applied and Environment Microbiology*, 73, s. 4996-5004. <https://doi.org/10.1128/aem.00245-07>
- Koutsoumanis K, Taoukis P, Drosinos ES i Nychas GJE, 1998. Bakterie kwasu mlekowego i *Brochothrix thermosphacta* - dominująca mikroflora powodująca psucie się świeżych ryb śródziemnomorskich przechowywanych w warunkach zmodyfikowanej atmosfery. W: Olafsdottir G, Luten J, Dalgaard P, Careche M, Verrez-Bagnis V, Martinsdóttir E i Heia K (red.). *Metody określania świeżości ryb w badaniach i przemyśle*. Paris, Int. Inst. Refrig. s. 158-165.
- Koutsoumanis K, Giannakourou MC, Taoukis PS i Nychas GJE, 2002. Zastosowanie systemu decyzyjnego okresu przydatności do spożycia (SLDS) do jakości ryb hodowanych w morzu. *International Journal of Food Microbiology*, 73, s. 375-382. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(01\)00659-6](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(01)00659-6)
- Koutsoumanis K, Pavlis A, Nychas GJ i Xanthiakos K, 2010. Probabilistyczny model wzrostu *Listeria monocytogenes* podczas dystrybucji, przechowywania detalicznego i domowego przechowywania mleka pasteryzowanego. *Applied and Environment Microbiology*, 76, s. 2181-2191. <https://doi.org/10.1128/aem.02430-09>
- Koutsoumanis KP, Lianou A i Gougouli M, 2016. Najnowsze osiągnięcia w modelowaniu patogenów żywności. *Current Opinion in Food Science*, 8, s. 89-98. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2016.04.006>
- Laly SJ, Anupama TK, Kumar KA, Sankar TV i Ninan G, 2020. Zmiany w aminach biogennych, cechach biochemicznych i mikrobiologicznych trzech krabów plamistych (*Portunus sanguinolentus*) podczas przechowywania w lodówce i chłodziarce. *Journal of Food Science and Technology*, s. 1-9. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04730-w>
- Le Marc Y, Huchet V, Bourgeois CM, Guyonnet JP, Mafart P i Thuault D, 2002. Modelowanie kinetyki wzrostu bakterii *Listeria* w funkcji temperatury, pH i stężenia kwasu organicznego. *International Journal of Food Microbiology*, 73, s. 219-237. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(01\)00640-7](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(01)00640-7)
- Leistner L, 2000. Podstawowe aspekty konserwacji żywności za pomocą technologii „hurdle”. *International Journal of Food*

Wytyczne dotyczące oznaczania daty i informacji na temat żywności, część 1

- Microbiology, 55, s. 181-186. [https://doi.org/10.1016/s0168-1605\(00\)00161-6](https://doi.org/10.1016/s0168-1605(00)00161-6)
- Licciardello JJ, Nickerson JT, Ribich CA i Goldblith SA, 1967. Termiczna inaktywacja toksyny botulinowej typu E. Applied Microbiology, 15, s. 249-256.
- Likar K i Jevsnik M, 2006. Utrzymanie łańcucha chłodniczego w handlu żywnością. Food Control, 17, s. 108-113. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2004.09.009>
- Lindqvist R, Sylven S i Vagsholm I, 2002. Ilościowa ocena ryzyka mikrobiologicznego na przykładzie *Staphylococcus aureus* w niedojrzewającym serze z surowego mleka. International Journal of Food Microbiology, 78, s. 155-170. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(02\)00237-4](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(02)00237-4)
- Lund T, De Buyser ML i Granum PE, 2000. Nowa cytotoksyna z *Bacillus cereus*, która może powodować martwicze zapalenie jelit. Molecular Microbiology, 38, s. 254-261.
- Lunden J, Vanhanen V, Myllymaki T, Laamanen E, Kotilainen K i Hemminki K, 2014. Skuteczność kontroli temperatury detalicznych urządzeń chłodniczych. Food Control, 45, s. 109-114. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.04.041>
- Luning P, Marcelis WJ, Rovira J, Van der Spiegel M, Uyttendaele M i Jacxsens L, 2009. Systematyczna ocena podstawowych działań zwiazanych z zapewnieniem bezpieczeństwa w systemie zarządzania bezpieczeństwem żywności właściwym dla danej firmy. Trends in Food Science & Technology, s. 300-312. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2009.03.003>
- Mace S, Cornet J, Chevalier F, Cardinal M, Pilet MF, Dousset X i Joffraud JJ, 2012. Charakterystyka mikrobioty powodującej psucie się surowych steków z łososia (*Salmo salar*) przechowywanych w opakowaniach próżniowych lub w atmosferze modyfikowanej z wykorzystaniem metod konwencjonalnych i PCR-TTGE. Food Microbiology, 30, s. 164-172. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2011.10.013>
- MAF (Ministerstwo Rolnictwa i Leśnictwa), 2011. Badanie bezpieczeństwa mikrobiologicznego serów z surowego mleka („Zestaw narzędzi do badania prowokacyjnego”) Pismo techniczne MAF o numerze: 2011/51 przygotowane przez Toma Rossa. Centrum Bezpieczeństwa Żywności, Uniwersytet Tasmański. Dostępne online: <https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/20621/direct>
- Marklinder I i Eriksson M, 2015. Data minimalnej trwałości - temperatury przechowywania żywności zarejestrowane przez szwedzkich studentów. British Food Journal, 117, s. 1764-1776. <https://doi.org/10.1108/BFJ-07-2014-0236>
- McKellar RC i Lu X, 2003. Modelowanie reakcji drobnoustrojów w żywności, CRC Press. 360 str.
- Mercier S, Villeneuve S, Mondor M i Uysal I, 2017. Zarządzanie czasem i temperaturą w łańcuchu chłodniczym żywności: Przegląd najnowszych osiągnięć. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 16, s. 647-667. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12269>
- Montanha PF, Anater A, Burchard JF, Luciano FB, Meca G, Manyes L i Pimpao CT, 2018. Mykotoksyny w wędlinach peklowanych na sucho: przegląd. Food and Chemical Toxicology, 111, s. 494-502. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.12.008>
- Mossel DAA, Corry JEL, Struijk CB i Baird RM, 1995. Podstawy mikrobiologii żywności: podręcznik dla zaawansowanych. Chichester, John Wiley & Sons.
- MPI (Ministerstwo Branż Podstawowych), 2016. Wytyczne: Jak określić okres przydatności żywności do spożycia. Ministerstwo Branży Podstawowych. Rząd Nowej Zelandii. Dostępne online: <https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/12540/send>
- Murphy RY, Hanson RE, Duncan LK, Feze N i Lyon BG, 2005. Rozważania na temat obróbki w celu ograniczenia *Listeria monocytogenes* z w pełni ugotowanym mięsie bolońskim przy użyciu otoczenia i pary pod ciśnieniem. Food Microbiology, 22, s. 359-365.
- Myrseth A, 1985. Dane dotyczące planowania i inżynierii. 2. Konserwowanie ryb. FAO Fish Circ., 77 str.
- NACMCF (Krajowy Komitet Doradczy ds. Kryteriów Mikrobiologicznych dla Żywności), 2005. Rozważania dotyczące ustanawiania opartych na bezpieczeństwie etykiet z terminem przydatności do spożycia dla chłodzonej żywności gotowej do spożycia. Journal of Food Protection, 68, 1761-1775.
- NACMCF (Krajowy Komitet Doradczy ds. Kryteriów Mikrobiologicznych dla Żywności), 2006. Wymagane parametry naukowe do ustalenia równoważności alternatywnych metod pasteryzacji. Journal of Food Protection, 69, 1190-1216. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-69.5.1190>
- NACMCF (Krajowy Komitet Doradczy ds. Kryteriów Mikrobiologicznych dla Żywności), 2010. Parametry do określania protokołów badań inokulowanych opakowań/wyzwań. Journal of Food Protection, 73, s. 140-202. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-73.1.140>
- Nauta MJ, 2002. Modelowanie wzrostu bakterii w ilościowej ocenie ryzyka: czy to możliwe? International Journal of Food Microbiology, 73, s. 297-304.
- Nauta MJ, 2005. Modelowanie oceny ryzyka procesów mieszania i podziału żywności. International Journal of Food Microbiology, 100, s. 311-322.
- Holenderski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności i Produktów Konsumenckich, 2015. Arkusz informacyjny 76: Instytucje i organizacje charytatywne. Dostępne online: <https://www.nvwa.nl/documenten/consument/eten-drinken-roken/levensmiddelenketen/publicaties/charitatieve-instellingen-en-organisaties-informatieblad-76>
- Norweski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności, 2019. Holdbarhetsmerking pa matvarer. Dostępne online: https://www.mattilsynet.no/mat_og_vann/merking_av_mat/generelle_krav_til_merking_av_mat/holdbarhetsmerking_paa_matvarer.2711 (dostęp 12 listopada 2020) W języku norweskim.
- Notermans S, Dufrenne J i Lund BM, 1990. Ryzyko zatrucia jadem kiełbasianym w chłodzonej, przetworzonej żywności o przedłużonej trwałości. Journal of Food Protection, 53, s. 1020-1024. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-53.12.1020>
- Notermans S, Dufrenne J, Teunis P, Beumer R, Giffel MT i Peeters Weem P, 1997. Badanie oceny ryzyka *Bacillus cereus* obecnego w mleku pasteryzowanym. Food Microbiology, 14, s. 143-151.
- Nychas GJE i Panagou E, 2011. Mikrobiologiczne psucie się żywności i napojów. W Kilcast D i Subramaniam P (red.) Stabilność i trwałość żywności i napojów. Woodhead Publishing, Cambridge, UK. s. 3-28.
- Nychas GJ, Skandamis PN, Tassou CC i Koutsoumanis KP, 2008. Psucie się mięsa podczas dystrybucji. Meat Science, 78, 77-89. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.06.020>
- Odeyemi OA, Alegbeleye OO, Strateva M i Stratev D, 2020. Zrozumienie społeczności drobnoustrojów powodujących psucie się żywności i mechanizmów psucia się żywności pochodzenia zwierzęcego. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 19, s. 311-331. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12526>
- Özogul F i Hamed I, 2018. Znaczenie bakterii kwasu mlekowego w zapobieganiu rozwojowi bakterii i tworzeniu przez nie amin biogennych: przegląd. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 58, s. 1660-1670. <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1277972>
- Peck MW, 1997. Clostridium botulinum a bezpieczeństwo chłodzonej żywności przetworzonej o przedłużonej trwałości. Trends in

- Food Science & Technology, 8, s. 186-192. [https://doi.org/10.1016/s0924-2244\(97\)01027-3](https://doi.org/10.1016/s0924-2244(97)01027-3)
- Peng J, Tang J, Barrett DM, Sablani SS, Anderson N i Powers JR, 2017. Pasteryzacja termiczna gotowej do spożycia żywności i warzyw: czynniki krytyczne dla projektowania procesu i wpływu na jakość. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57, s. 2970-2995. <https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1082126>
- Pierre O, 1996. Temperatura przechowywania niektórych łatwo psujących się środków spożywczych w samoobsługowych częściach supermarketów i hipermarketów. *Option Qualite*, 138,12-18.
- Pitout JD i Church DL, 2004. Pojawiające się gram-ujemne infekcje jelitowe. *Clinics in Laboratory Medicine*, 24, s. 605-626, vi. <https://doi.org/10.1016/j.cll.2004.05.006>
- Pornpukdeewattana S, Jindaprasert A i Massa S, 2020. Psucie i zwalczanie bakterii *Alicyclobacillus* - przegląd. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60, s. 108-122. <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1516190> Epub 7 lutego 2019 PMID ref: 30729793.
- Pujol L, Johnson NB, Magras C, Albert I i Membre JM, 2015. Wartość dodana wiedzy ekspertów w celu poprawy ilościowego modelu oceny narażenia na drobnoustroje - zastosowanie do aseptycznych środków spożywczych UHT. *International Journal of Food Microbiology*, 15, s. 6-17. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2015.06.015>
- Quinto EJ, Marin JM, Caro I, Mateo J i Schaffner DW, 2020. Modelowanie wzrostu i spadku w dwugatunkowym systemie modelowym: patogenna *Escherichia coli* O157:H7 i psychrotroficzne bakterie powodujące psucie się mleka. *Foods*, 9, 331.
- Ray B, 2004. Podstawy mikrobiologii żywności, wydanie 3. CRC Press, Boca Raton, Floryda, USA. ISBN 0-84931610-3.
- ReFED, online. Narzędzie do standaryzacji oznaczania dat ReFED. Dostępne online: <https://www.refed.com/downloads/ReFED-Standardization-Package.pdf>
- Remize F, 2017. Rozdział 4 - Bakterie przetrwalnikujące. W Bevilacqua A, Corbo MR i Sinigaglia M (red.). *Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition The Microbiological Quality of Food*, Woodhead Publishing. s. 99-120, <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100502-6.00007-8>
- Richardson PS, 2004. Poprawa obróbki termicznej żywności. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, ISBN 978-1-85573-730-3
- Roccatto A, Uyttendaele M i Membre JM, 2017. Analiza temperatur w domowych lodówkach i rozkładów czasu przechowywania w domu na potrzeby badań nad okresem przydatności do spożycia i oceny ryzyka związanego z bezpieczeństwem żywności. *Food Research International*, 96, s. 171-181. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.02.017>
- Ross T, McMeekin TA i Baranyi J, 2014. Mikrobiologia predykcijna i bezpieczeństwo żywności. W: Batt CA, Tortorello ML (red.). *Encyklopedia mikrobiologii żywności*, wydanie 2. Academic Press, Oxford. s. 59-68.
- Sadiq FA, Yan F, Zhao J, Zhang H i Chen W, 2019. Bakterie kwasu mlekowego jako środki przeciwgrzybicze i anty mykotoksyczne: kompleksowy przegląd. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18, s. 1403-1436. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12481>
- Schneiderbanger J, Jacob F i Hutzler M, 2020. Mini-przegląd: obecna rola bakterii kwasu mlekowego w psuciu piwa. *Brewing Science*, 73, s. 19-28. <https://doi.org/10.23763/BrSc19-28schneiderbanger>
- Self JL, Conrad A, Stroika S, Jackson A, Whitlock L, Jackson KA, Beal J, Wellman A, Fatica MK, Bidol S, Huth PP, Hamel M, Franklin K, Tschetter L, Kopko C, Kirsch P, Wise ME i Basler C, 2019. Wielostanowa epidemia listeriozy związanej z pakowanymi zielonymi sałatkami liściastymi, Stany Zjednoczone i Kanada, 2015-2016. *Emerging infectious diseases*, 25, s. 1461-1468. <https://doi.org/10.3201/eid2508.180761>
- Skjerdal T, Reitehaug E i Eckner K, 2014. Opracowanie celów wydajności dla łososia (*Salmo salar*) skażonego *Listeria monocytogenes* przeznaczanego do sushi i sashimi na podstawie analiz naturalnie skażonych próbek. *International Journal of Food Microbiology*, 184, s. 8-13. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2014.03.031>
- Skjerdal T, Gefferth A, Spajic M, Estanga EG, De Cesare A, Vitali S, Pasquali F, Bovo F, Manfreda G, Mancusi R, Trevisiani M, Tessema GT, Fagereng T, Moen LH, Lyshaug L, Koidis A, Delgado-Pando G, Stratakos AC, Boeri M, From C, Syed H, Muccioli M, Mulazzani R i Halbert C, 2017. Narzędzie wspomaganie decyzji STARTEC dla lepszych kompromisów między bezpieczeństwem żywności, jakością, wartościami odżywczymi i kosztami w produkcji zaawansowanej żywności gotowej do spożycia. *BioMed Research International*, 2017:6353510. <https://doi.org/10.1155/2017/6353510>. Errata w: *Biomed Res Int*. 2018 Sep 26;2018:5189346. de Cecare A [poprawione na De Cesare AJ]. PMID: 29457031; PMCID: [PMC5804369](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC5804369/).
- Skjerdal T, Eckner K, Kapperud G, Lassen J, Grahek-Ogden D, Narvhus J, Nesbakken T, Robertson L, Rosnes JT, Skjerve E, Void L i Wasteson Y, 2018. *Listeria monocytogenes* - ocena opieki zdrowotnej dla kobiet w ciąży i innych grup szczególnie narażonych. Uttaelse fra Faggruppe for hygiene og smittestoffer i Vitenskapskomiteen for mat og miljø. Rapport VKM 2018:13, ISBN: 978-82-8259-310-6, ISSN: 2535-4019. Vitenskapskomite for mat og miljø (VKM), Oslo, Norwegia.
- Smith N i Farms S, 2008. Mikrobiologia schłodzonego mięsa to tylko część historii. NZ Institute of Food Science and Technology, Food Sustainability, Rotarua, NZ 24-26 czerwca 2008
- Soethoudt JM, Van der Sluis AA, Waarts Y i Tromp S, 2013. Daty ważności: strata czasu? Nr 1353. ISBN 978-94-6173-481-5. Wageningen UR Food & Biobased Research.
- Sperber W i Doyle M, 2009. W Sperber WH i Doyle MP (red.). *Compendium of the Microbiological Spoilage of Foods and Beverages*, Springer, New York, NY. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0826-1>
- Szwedzka Agencja Żywności, 2020 r. Datummärkning. Dostępne online: <https://kontrollwiki.livsmedelsverket.se/artikel/41/datummarkning>, dostęp 4 września 2020, w języku szwedzkim.
- Tenenhaus-Aziza F i Ellouze M, 2015. Oprogramowanie do mikrobiologii predykcijnej i oceny ryzyka: opis i porównanie narzędzi zaprezentowanych na targach oprogramowania ICPMF8. *Food Microbiology*, 45, s. 290-299. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2014.06.026>
- Tofalo R, Fusco V, Bochnlein C, Kabisch J, Logrieco AF, Habermann D, Cho GS, Benomar N, Abriouel H, Schmidt-Heydt M, Neve H, Bockelmann W i Franz CMAP, 2020. Życie i czasy drożdży w tradycyjnej fermentacji żywności. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60, s. 3103-3132. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1677553>
- US FDA (Amerykańska Agencja ds. Żywności i Leków), 2013. Kodeks Żywnościowy 2013 Zalecenia Amerykańskiej Służby Zdrowia Publicznego Administracji Żywności i Leków. Departament Zdrowia i Usług Społecznych Stanów Zjednoczonych. Publiczna służba zdrowia. Food and Drug Administration, College Park, MD 20740. Dostępne online: <https://www.fda.gov/food/fda-food-code/summary-changes-fda-food-code-2013>
- US FDA (Amerykańska Agencja ds. Żywności i Leków), 2017. Kodeks Żywnościowy 2017. Zalecenia amerykańskiej dla publicznej służby zdrowia udzielone przez Food and Drug Administration. Departament Zdrowia i Usług Społecznych Stanów Zjednoczonych. Publiczna służba zdrowia. Food and Drug Administration, College Park, MD 20740. Dostępne online:

Wytyczne dotyczące oznaczania daty i informacji na temat żywności, część 1

<https://www.fda.gov/media/110822/download>

- Uyttendaele M, De Loy H, Vermeulen A, Jacxsens L, Debevere J i Devlieghere F, 2018. Wytyczne mikrobiologiczne: pomoc w interpretacji wyników badań mikrobiologicznych żywności, Die Keure. 463 str.
- Valero A, Hernandez M, De Cesare A, Manfreda G, Garcia-Gimeno RM, Gonzalez-Garcia P i Rodriguez-Lazaro D, 2014. Probabilistyczne podejście do określania stężenia *Salmonella spp.* i *L. monocytogenes* w mięsie wieprzowym na podstawie danych mikrobiologicznych obecności/braku. *International Journal of Food Microbiology*, 184, s. 60-63. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2014.02.025>
- Van Boxtael S, Devlieghere F, Berkvens D, Vermeulen A i Uyttendaele M, 2014. Zrozumienie i podejście belgijskich konsumentów do etykiet i dat przydatności do spożycia na opakowanych środkach spożywczych. *Food Control*, 37, s. 85-92. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.08.043>
- Vergara A, Festino A, Ciccio P, Costanzo C, Pennisi L i Ianieri A, 2014. Zarządzanie domowym chłodnictwem: stan mikrobiologiczny i temperatura. *British Food Journal*, 116, s. 1047-1057. <https://doi.org/10.1108/BFJ-05-2012-0103>
- Vidgen HA i Gallegos D, 2014. Definiowanie umiejętności żywieniowych i ich składników. *Appetite*, 76, s. 50-59. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.01.010>
- Wachnicka E, Stringer SC, Barker GC i Peck MW, 2016. Systematyczna ocena nieproteolitycznych przetrwalników *Clostridium botulinum* pod kątem odporności na ciepło. *Applied and Environment Microbiology*, 82, s. 6019-6029.
- Wolf-Hall CE, 2007. Problemy z pleśnią i mykotoksynami występujące podczas słodowania i warzenia piwa. *International Journal of Food Microbiology*, 119, s. 89-94. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2007.07.030>
- WRAP (Waste and Resources Action Programme), 2010. Zmniejszenie marnotrawstwa żywności w łańcuchu chłodniczym. Dostępne online: <http://www.wrap.org.uk/content/report-insights-around-domestic-refrigerator>
- WRAP, FSA, DEFRA (Waste and Resources Action Programme, Food Standards Agency i Department for Environment and Rural Affairs), 2017. Wytyczne dotyczące etykietowania, najlepsze praktyki w zakresie oznaczania dat żywności i porady dotyczące przechowywania. Aktualizacja 2019. Dostępne online: http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Food_labelling_guidance.pdf
- Yang Z-q, Jiao X-a, Li P, Pan Z-m, Huang J-l, Gu R-x, W-m Fang i Chao G-x, 2009. Model predykcyjny wzrostu i przeżywalności *Vibrio parahaemolyticus* na mięsie łososia w funkcji temperatury. *Food Microbiology*, 26, s. 606-614. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2009.04.004>
- Yoon KS, Min KJ, Jung YJ, Kwon KY, Lee JK i Oh SW, 2008. Model wpływu temperatury na wzrost patogennych i niepatogennych *Vibrio parahaemolyticus* izolowanych z ostryg w Korei. *Food Microbiology*, 25, s. 635-641. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2008.04.007>
- Yuan L, Wang N, Sadiq FA and He G, 2020. Sekwencjonowanie RNA ujawnia udział quorum sensing w psuciu się nabiału powodowanym przez bakterie psychrotrofowe. *LWT - Food Science and Technology*, 127, 109384. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109384>
- Zwietering MH, 1999. Mikrobiologiczne i inżynierskie liczby charakterystyczne dla oceny procesu. *Proceedings of conference No 1997/2 of Commission C2 on Food Science and Technology of the International Institute of Refrigeration with the collaboration of COST Action 914 on 'Predictive models of microbial growth in foods'*, Quimper, France, 16 - 18 czerwca 1997. *Refrigeration Science and Technology*, EUR 18816, s. 272-279.
- Zwietering MH, Wijtzes T, Dew JC i Riet KV, 1992. System wspomaganie decyzji do przewidywania mikrobiologicznego psucia się żywności. *Journal of Food Protection*, 55, s. 973-979. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-55.12.973>
- Zwietering MH, de Wit JC i Notermans S, 1996. Zastosowanie mikrobiologii predykcyjnej do oszacowania liczby *Bacillus cereus* w mleku pasteryzowanym w punkcie spożycia. *International Journal of Food Microbiology*, 30, s. 55-70. [https://doi.org/10.1016/0168-1605\(96\)00991-9](https://doi.org/10.1016/0168-1605(96)00991-9)

Glosariusz

Dopuszczalny poziom Termin dopuszczalny poziom został użyty w całej opinii w celu opisania dowolnego poziomu mikroorganizmów istotnego dla decyzji o oznaczeniu daty podjętej przez FBO dla ich środka spożywczego, biorąc pod uwagę cechy żywności i racjonalnie przewidywalne zastosowanie. Termin ten może odnosić się do m lub M określających kryterium mikrobiologiczne, np. *Listeria monocytogenes* w żywności RTE, do ogólnych poziomów progowych uważanych za bezpieczne, np. poziomów toksyn wytwarzających *S. aureus* lub docelowego poziomu patogenów, lub do poziomów mikroorganizmów powodujących psucie się żywności, które nie prowadzą do zepsucia żywności. Termin ten jest synonimem wyrażen takich jak poziom istotności, poziom obaw, poziom graniczny, poziom progowy, limit mikrobiologiczny lub poziom dla okresu przydatności do spożycia.

Opakowania aseptyczne odnosi się do napełniania „sterylnego” środka do „sterylnych” pojemników w „sterylnych” warunkach (CAC/RCP 40, 1993). Jeśli operacja ta zostanie przeprowadzona prawidłowo, wyrób końcowy jest stabilny i bakteriologicznie bezpieczny do spożycia przez ludzi. W takim przypadku osiąga się „sterylną handlową” (Pujol i in., 2015).

Data minimalnej trwałości Zgodnie z art. 2 ust. 2 lit. r) rozporządzenia (UE) nr 1169/2011 „data minimalnej trwałości środka spożywczego” oznacza datę, do której środek spożywczy zachowuje swoje szczególne właściwości przy prawidłowym przechowywaniu. Zgodnie z załącznikiem X ust. 1 lit. a) rozporządzenia „data minimalnej trwałości” powinna być oznaczona słowami „najlepiej spożyć przed”. Do celów niniejszej opinii rozporządzenie odnosi datę „najlepiej spożyć przed” do zachowania szczególnych właściwości żywności, zwanych dalej właściwościami jakościowymi żywności. Właściwości jakościowe żywności różnią się znacznie w zależności od kategorii żywności, ponieważ różne specyfikacje, cechy lub kryteria są brane pod uwagę przy określaniu dopuszczalności żywności do spożycia przez ludzi. W przypadku niektórych kategorii żywności prawodawstwo UE określa szczegółowe minimalne kryteria jakości, np. związane z kwasowością lub zawartością składników odżywczych, których należy przestrzegać przy produkcji tych środków spożywczych, nadawaniu im określonej nazwy prawnej lub określonej klasyfikacji jakości, których należy również przestrzegać przy wprowadzaniu ich na rynek i w trakcie sprzedaży konsumentom końcowym.

Odmrażanie lub rozmrażanie Zobacz rozmrażanie

Test prowokacyjny test laboratoryjny odpowiednio zaprojektowany do badania zachowania mikroorganizmu (mikroorganizmów) po celowym zaszczepieniu w żywności. Testy prowokacyjne są szczególnie przydatne do badania zachowania (np. wzrostu i/lub inaktywacji) patogenów w żywności w dających się rozsądnie przewidzieć

warunkach przechowywania, o których mowa w rozporządzeniu (WE) nr 2073/2005 (załącznik II), w celu uzyskania jednorodnie rozłożonego i wymiernego stężenia we wszystkich badanych jednostkach, minimalizując niepewność związaną z zazwyczaj niską częstością występowania, niskimi i niejednorodnymi stężeniami patogenów w żywności.

Środek kontroli działania i czynności w ramach Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem Żywności opartego na HACCP, które mogą być wykorzystane do zapobiegania lub eliminowania zagrożenia bezpieczeństwa żywności lub zmniejszenia go do akceptowalnego poziomu (CAC/GL 69, 2008). Wiele zapobiegawczych środków kontroli to są częścią programów warunków wstępnych (PRP) i mają na celu uniknięcie zanieczyszczenia środowiska produkcyjnego. Środki kontroli mające na celu zmniejszenie lub wyeliminowanie zagrożeń są bardziej szczegółowo powiązane z konkretnym procesem produkcyjnym, np. pasteryzacją, fermentacją i mogą skutkować ustanowieniem krytycznych punktów kontroli (CCP) lub operacyjnych PRP (zawiadomienie Komisji C278/2016).¹⁵ Środki kontroli powinny być uzasadniane, monitorowane i weryfikowane za pomocą szczegółowych procedur i specyfikacji w celu zapewnienia ich skutecznego wdrożenia (CAC, 2008).

Test trwałości badania mające na celu ocenę zachowania mikroorganizmów, które mogą być naturalnie obecne w produkcie w okresie przydatności do spożycia (shelf-life) w racjonalnie przewidywalnych warunkach. Badania trwałości można uznać za bardziej realistyczne niż testy prowokacyjne, ponieważ zanieczyszczenie występuje naturalnie. Jednak wdrożenie badań trwałości ma ograniczoną wartość dla oceny zachowania patogenów, które są zwykle obecne przy niskiej częstości występowania oraz niskim i niejednorodnym stężeniu (EURL Lm, 2019).

Cel bezpieczeństwa żywności (FSO) określenie maksymalnej częstości występowania i/lub stężenia zagrożenia mikrobiologicznego w żywności w czasie spożycia, które zapewnia odpowiedni poziom ochrony (**skumulowana**)

Letalność (F₀, wartości P) Całkowita skumulowana letalność (L) danej obróbki termicznej reprezentuje czas (minuty) równoważny wystawieniu środka na działanie temperatury referencyjnej (T_{ref}), przy założeniu natychmiastowego i izotermicznego ogrzewania i chłodzenia. Wartość L jest podstawą do porównania intensywności ciepła pomiędzy różnymi obróbkami termicznymi. Wartość L jest obliczana na podstawie danych dotyczących czasu i temperatury mierzonych w najzimniejszym punkcie środka spożywczego znajdującego się w najzimniejszym punkcie urządzenia podczas całej obróbki termicznej i zależy od stałej oporu cieplnego (z) docelowego mikroorganizmu (patrz metody obliczeń w Myrseth, 1985). W przypadku procesów sterylizacji letalność jest wyrażana jako F₀, przy T_{ref} = 121,1°C i z = 10°C. W przypadku pasteryzacji termicznej letalność jest opisywana przez PT_{ref}^z , gdzie T_{ref} i z są zmienne w zależności od zagrożenia i środka/procesu (Holdsworth, 2009)

Monitorowanie Czynność polegająca na przeprowadzeniu w czasie rzeczywistym zaplanowanej sekwencji obserwacji lub pomiarów parametrów kontrolnych w celu oceny, czy CCP jest pod kontrolą (CAC, 2008). Jeśli chodzi o przykłady, jest to regularny (lub ciągły, jeśli jest automatyczny) pomiar temperatury oraz obserwacja zanieczyszczeń i uszkodzeń (Zawiadomienie Komisji UE, C278/2016).

Kryteria wydajności Wymagany wynik etapu lub kombinacji etapów, które przyczyniają się do zapewnienia realizacji Celu Bezpieczeństwa Żywności (FSO). Jest to zmiana poziomu zagrożenia wymagana na określonym etapie w celu zmniejszenia poziomu zagrożenia na początku etapu do poziomu na końcu etapu, który jest zgodny z celem wydajności lub FSO (Gorris, 2004).

Warunki wstępne Program wstępny (PRP): Praktyki zapobiegawcze i warunki wymagane przed i w trakcie wdrażania systemu HACCP, które mają zasadnicze znaczenie dla bezpieczeństwa żywności. Potrzebne PRP zależą od segmentu łańcucha żywnościowego, w którym działa sektor oraz od rodzaju sektora. Przykłady równoważnych terminów to Dobra Praktyka Rolnicza (GAP), Dobra Praktyka Weterynaryjna (GVP), Dobra Praktyka Produkcyjna (GMP), Dobra Praktyka Higieniczna (GHP), Dobra Praktyka Produkcyjna (GPP), Dobra Praktyka Dystrybucyjna (GDP) i Dobra Praktyka Handlowa (GTP). Czasami procedury zapewniające identyfikowalność żywności i jej wycofanie w przypadku niezgodności są uważane za część PRP. W normach Kodeksu Żywnościowego PRP są określane jako „Kodeksy Dobrych Praktyk” (zawiadomienie Komisji UE, C278/2016).

„okres przydatności do spożycia (shelf-life)” Termin „okres przydatności do spożycia” jest zdefiniowany w art. 2 ust. 2 lit. f) rozporządzenia (WE) nr 2073/2005 i oznacza okres odpowiadający okresowi poprzedzającemu termin przydatności do spożycia lub datę minimalnej trwałości, zdefiniowane, odpowiednio, w art. 9 ust. 2 lit. f) rozporządzenia (WE) nr 2073/2005 i 10 dyrektywy 2000/13/WE (odpowiadające obecnie art. 24 ust. 1 i art. 2 ust. 2 lit. r) rozporządzenia (UE) nr 1169/2011)

„Domena zepsucia” Odnosi się do zakresu warunków dotyczących czynników wewnętrznych, zewnętrznych i ukrytych (cech środka spożywczego, warunków przechowywania i mikroorganizmów w żywności), w których SSO rosną szybciej niż inne grupy drobnoustrojów i / lub wytwarzają wystarczające ilości metabolitów powodujących nieprzyjemny smak i niepożądane zmiany w matrycy żywnościowej

Żywność TCS Żywność, która wymaga kontroli czasu i temperatury w celu ograniczenia wzrostu patogenów lub tworzenia się toksyn. Od 2013 r. termin TCS (Time/ Temperature Control for Safety) zastępuje wcześniej używany termin "potencjalnie niebezpieczna żywność" (PHF) w amerykańskim kodeksie żywnościowym (US FDA, 2013)

Rozmrażanie Używany tutaj jako synonim odmrażania, który został użyty w Zakresach zadań. Opisuje proces zmiany żywności ze stanu stałego zamrożonego w stan miękkiej lub płynny poprzez zwiększenie temperatury powyżej punktu zamarzania. Środek spożywczy może być częściowo rozmrożony w taki sposób, że temperatura powierzchni jest wyższa niż 0°C, podczas gdy rdzeń jest nadal zamrożony.

Termin przydatności do spożycia Zgodnie z art. 24 ust. 1 zdanie pierwsze rozporządzenia (UE) nr 1169/2011,

istnieje prawny obowiązek zastąpienia ogólnie wymaganej daty minimalnej trwałości terminem przydatności do spożycia w przypadku żywności, która z mikrobiologicznego punktu widzenia łatwo się psuje i w związku z tym może po krótkim czasie stanowić bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia ludzi. Artykuł 24 ust. 1 zdanie drugie rozporządzenia stanowi, że po upływie terminu przydatności do spożycia żywność uznaje się za niebezpieczną zgodnie z art. 14 ust. 2-5 rozporządzenia (WE) nr 178/2002. Do celów niniejszej opinii rozporządzenie wyraźnie odnosi termin przydatności do spożycia do wymogów bezpieczeństwa żywności związanych z prawdopodobieństwem bezpośredniego zagrożenia dla zdrowia ludzkiego, tj. czy żywność w wyniku wzrostu mikroorganizmów chorobotwórczych przenoszonych przez żywność lub działań mikrobiologicznych, takich jak produkcja toksyn lub enzymów, może po krótkim czasie stanowić bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia ludzkiego. W związku z tym żywność opatrzona terminem przydatności do spożycia nie może być wprowadzana na rynek po upływie tej daty

Uzasadnienie Uzyskanie dowodów, że środek kontrolny lub kombinacja środków kontrolnych, jeśli są prawidłowo wdrożone, są w stanie kontrolować zagrożenie do określonego wyniku. W przypadku zmian może być wymagana ponowne uzasadnienie. Szczegółowe przykłady można znaleźć w CAC/GL 69-2008. (Zawiadomienie Komisji UE, C278/2016)

Weryfikacja Zastosowanie metod, procedur, testów i innych ocen, oprócz monitorowania w celu określenia zgodności z procedurami opartymi na HACCP (1). Weryfikacja jest przeprowadzana okresowo w celu wykazania, że system HACCP działa zgodnie z planem. Szczegółowe przykłady można znaleźć w CAC/GL 69-2008. (Zawiadomienie Komisji UE, C278/2016)

Skróty

| | |
|--------|---|
| AMA/P | Środek lub proces przeciwdrobnoustrojowy |
| ALOP | Odpowiedni poziom ochrony |
| CCP | Krytyczne punkty kontroli |
| CFU | Jednostki tworzące kolonie |
| DT | Drzewko decyzyjne |
| FBO | Operator branży spożywczej |
| FSMS | System zarządzania bezpieczeństwem żywności |
| FSO | Cel bezpieczeństwa żywności |
| G | Wzrost |
| HACCP | Analiza zagrożeń i krytyczne punkty kontroli |
| HPP | Przetwarzanie wysokociśnieniowe |
| HTST | Wysoka temperatura, krótki czas |
| LAB | Bakterie kwasu mlekowego |
| MAP | Opakowania ze zmodyfikowaną atmosferą |
| MS | Państwo członkowskie |
| NG | Brak wzrostu |
| PRP | Programy wstępne |
| RePFED | Chłodzona żywność przetworzona o przedłużonej trwałości |
| RFC | Dające się rozsądnie przewidzieć warunki |
| RTE | Gotowe do spożycia |
| SSO | Specyficzne organizmy powodujące psucie się żywności |
| TCS | Kontrola czasu/temperatury dla bezpieczeństwa |
| UHT | Poddane ultrawysokiej temperaturze |

Załącznik A - Przepisy UE dotyczące oznaczania daty, okresu przydatności do spożycia (shelf-life) i powiązanych informacji na temat żywności

Rozporządzenie (WE) nr 178/2002 ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego

° Artykuł 14 Wymogi dotyczące bezpieczeństwa żywności

- 1) Żywność nie może być wprowadzana do obrotu, jeśli nie jest bezpieczna.
- 2) Żywność nie zostanie uznana za bezpieczną, jeśli zostanie uznana za:
 - a) szkodliwą dla zdrowia;
 - b) nie nadaje się do spożycia przez ludzi.
- 3) Przy ustalaniu, czy jakkolwiek żywność nie jest bezpieczna, należy wziąć pod uwagę:
 - a) normalne warunki stosowania żywności przez konsumenta oraz na każdym etapie produkcji, przetwarzania i dystrybucji, oraz
 - b) informacje przekazywane konsumentowi, w tym informacje na etykiecie lub inne informacje ogólnie dostępne dla konsumenta, dotyczące unikania określonych niekorzystnych skutków zdrowotnych związanych z daną żywnością lub kategorią żywności.
- 4) Przy ustalaniu, czy jakkolwiek środek spożywczy jest szkodliwy dla zdrowia, należy wziąć pod uwagę:
 - a) nie tylko prawdopodobne natychmiastowe i/lub krótkoterminowe i/lub długoterminowe skutki tej żywności dla zdrowia osoby ją spożywającej, ale także dla kolejnych pokoleń;
 - b) prawdopodobne skumulowane skutki toksyczne;
 - c) szczególną wrażliwość zdrowotną określonej kategorii konsumentów, w przypadku gdy żywność jest przeznaczona dla tej kategorii konsumentów.
- 5) Przy ustalaniu, czy jakkolwiek środek spożywczy nie nadaje się do spożycia przez ludzi, należy wziąć pod uwagę, czy dany środek spożywczy nie nadaje się do spożycia przez ludzi zgodnie z jego przeznaczeniem, z powodu zanieczyszczenia ciałami obcymi lub w inny sposób, lub z powodu gnicia, zepsucia lub rozkładu.

Rozporządzenie (WE) nr 2073/2005 w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych

- Artykuł 2 lit. f) zawiera definicję „okresu przydatności do spożycia”, który „oznacza okres odpowiadający okresowi poprzedzającemu termin przydatności do spożycia lub datę minimalnej trwałości, określone odpowiednio w art. 9 i 10 dyrektywy 2000/13/WE” (uchylonej i zastąpionej rozporządzeniem (UE) nr 1169/2011).

Rozporządzenie (UE) nr 1169/2011 w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności

- Artykuł 9 ust. 1 lit. f) stanowi, że „Zgodnie z art. 10-35 i z zastrzeżeniem wyjątków zawartych w niniejszym rozdziale, obowiązkowe jest podanie następujących danych szczegółowych: ... f) daty minimalnej trwałości lub terminu przydatności do spożycia;...”
- Artykuł 2 ust. 2 lit. r) zawiera definicję „daty minimalnej trwałości żywności”, która „oznacza datę, do której żywność zachowuje swoje szczególne właściwości, jeżeli jest właściwie przechowywana”.
- Artykuł 24 ust. 1 stanowi, że „1. W przypadku środków spożywczych, które z mikrobiologicznego punktu widzenia łatwo się psują i w związku z tym mogą po krótkim czasie stanowić bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia ludzi, datę minimalnej trwałości zastępuje się terminem przydatności do spożycia. Po upływie terminu przydatności do spożycia żywność uznaje się za niebezpieczną zgodnie z art. 14 ust. 2-5 rozporządzenia (WE) nr 178/2002”.
- Artykuł 24 ust. 2 stanowi, że „odpowiednią datę wyraża się zgodnie z załącznikiem X”. Obejmuje to zarówno datę minimalnej trwałości, jak i termin przydatności do spożycia. Załącznik X 1(a), (b), (c) i 2 określa sposób wskazywania dat.
- Załącznik X 1(d) stanowi, że „z zastrzeżeniem przepisów unijnych nakładających inne rodzaje oznaczenia daty, oznaczenie daty minimalnej trwałości nie jest wymagane w przypadku:
 - świeżych owoców i warzyw, w tym ziemniaków, które nie zostały obrane, pokrojone lub poddane podobnej obróbce; odstępstwo to nie ma zastosowania do kielkujących nasion i podobnych środków, takich jak kielki roślin strączkowych,
 - win, win likierowych, win musujących, win aromatyzowanych i podobnych środków otrzymywanych z owoców innych niż winogrona oraz napojów objętych kodem CN 2206 00 otrzymywanych z winogron lub moszczu winogronowego,
 - napoi zawierających 10% lub więcej objętości alkoholu,

- wyrobów piekarniczych lub cukierniczych, które, biorąc pod uwagę charakter ich zawartości, są zwykle spożywane w ciągu 24 godzin od ich wytworzenia,
- octu,
- soli kuchennej,
- cukru w stanie stałym,
- wyrobów cukierniczych składających się prawie wyłącznie z aromatyzowanych i/lub barwionych cukrów, gumy do żucia i podobnych wyrobów do żucia”.

Jaja stołowe

Rozporządzenie (WE) nr 589/2008 ustanawiające szczegółowe zasady wykonania rozporządzenia Rady (WE) nr 1234/2007 w zakresie norm handlowych w odniesieniu do jaj

- o Artykuł 12 ust. 1 stanowi, że „opakowania zawierające jaja klasy A muszą być opatrzone na zewnętrznej powierzchni dobrze widocznym i czytelnym napisem: ... (d) datę minimalnej trwałości zgodnie z art. 13 niniejszego rozporządzenia; ... (f) jako specjalny warunek przechowywania zgodnie z art. 3 ust. 1 pkt 6 dyrektywy 2000/13/WE, oznaczenie zalecające konsumentom przechowywanie jaj w stanie schłodzonym po zakupie”.
- o Artykuł 13 stanowi, że „Datę minimalnej trwałości, o której mowa w art. 3 ust. 1 pkt 5 dyrektywy 2000/13/WE, ustala się na nie więcej niż 28 dni po złożeniu. W przypadku gdy wskazany jest okres składania, datę minimalnej trwałości ustala się od pierwszego dnia tego okresu”.
- o Artykuł 16 stanowi, że „W przypadku sprzedaży jaj luzem następujące informacje są podawane w taki sposób, aby były łatwo widoczne i czytelne dla konsumenta: ... (e) data minimalnej trwałości”.

Rozporządzenie (WE) nr 853/2004 ustanawiające szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego

- o Załącznik III, część X, rozdział I, pkt 3 stanowi, że „jaja muszą być dostarczone konsumentowi w maksymalnym terminie 21 dni od zniesienia”.

Świeże mięso drobiowe

Rozporządzenie (WE) nr 543/2008 ustanawiające szczegółowe zasady stosowania rozporządzenia Rady (WE) nr 1234/2007 w odniesieniu do wprowadzania do obrotu mięsa drobiowego

- o Artykuł 5 ust. 3 stanowi, że „w przypadku świeżego mięsa drobiowego datę minimalnej trwałości zastępuje się terminem przydatności do spożycia zgodnie z art. 10 dyrektywy 2000/13/WE”.

Żywe małże

Rozporządzenie (WE) nr 853/2004 ustanawiające szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego

- o Załącznik III, część VII, rozdział VII, punkt 2 stanowi, że „Oprócz ogólnych wymogów dotyczących znaków identyfikacyjnych zawartych w załączniku II, część I, na etykiecie muszą znajdować się następujące informacje: (a) gatunek małża (nazwa zwyczajowa i naukowa);
o (b) data pakowania, zawierającą co najmniej dzień i miesiąc. W drodze odstępstwa od dyrektywy 2000/13/WE datę minimalnej trwałości można zastąpić zapisem „zwierzęta te muszą być żywe w chwili sprzedaży”.

Pectinidae, ślimaki morskie i szkarłupnie, które nie są filtratorami, poławiane poza sklasyfikowanymi obszarami produkcyjnymi

Rozporządzenie (WE) nr 853/2004 ustanawiające szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego

- o Załącznik III, część VII, rozdział IX, pkt 4 stanowi, że „podmioty prowadzące przedsiębiorstwo branży spożywczej zajmujące się *pectinidae*, żywymi ślimakami morskimi i żywymi szkarłupniami, które nie są filtratorami, muszą spełniać następujące wymogi: ... (b) z wymogami rozdziału VI pkt 2 dotyczącymi zamykania wszystkich opakowań żywych *pectinidae*, żywych ślimaków morskich i żywych szkarłupni wysyłanych do sprzedaży detalicznej oraz rozdziału VII dotyczącego oznakowania identyfikacyjnego i etykietowania”.

Załącznik B - Warunki ograniczające wzrost patogenów

Tabela B.1: Potencjalne patogeny^(a) budzące obawy w badaniach wzrostu w oparciu o interakcję pH i a_w ^(b) środka (odtworzone z NACMCF, 2010)

| Wartości a_w | Wartość pH: | | | | | |
|----------------|-------------------|-------------------|--|---|---|--|
| | < 3,9 | 3,9 do < 4,2 | 4,2-4,6 | > 4,6-5,0 | > 5,0-5,4 | > 5,4 |
| < 0,88 | NG ^(c) | NG | NG | NG | NG | NG |
| 0,88-0,90 | NG | NG | NG | NG | <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>S. aureus</i> |
| > 0,90-0,92 | NG | NG | NG | <i>S. aureus</i> | <i>S. aureus</i> | <i>L. monocytogenes</i> <i>S. aureus</i> |
| > 0,92-0,94 | NG | NG | <i>L. monocytogenes</i> (d) <i>Salmonella</i> | <i>Bacillus cereus</i> <i>Clostridium botulinum</i> <i>L. monocytogenes</i> <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i> | <i>B. cereus</i> <i>C. botulinum</i> <i>L. monocytogenes</i> <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i> | <i>B. cereus</i> <i>C. botulinum</i> <i>L. monocytogenes</i> <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i> |
| > 0,94-0,96 | NG | NG | <i>L. monocytogenes</i> (d) Patogenne <i>E. coli</i> <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i> | <i>B. cereus</i> <i>C. botulinum</i> <i>L. monocytogenes</i> Patogenne <i>E. coli</i> <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i> <i>Vibrio parahaemolyticus</i> | <i>B. cereus</i> <i>C. botulinum</i> <i>L. monocytogenes</i> Patogenne <i>E. coli</i> <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i> <i>V. parahaemolyticus</i> | <i>B. cereus</i> <i>C. botulinum</i> <i>C. perfringens</i> <i>L. monocytogenes</i> Patogenne <i>E. coli</i> <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i> <i>V. parahaemolyticus</i> |
| > 0,96 | NG | <i>Salmonella</i> | Patogenne <i>E. coli</i> <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i> <i>L. monocytogenes</i> (d) | <i>B. cereus</i> <i>C. botulinum</i> <i>L. monocytogenes</i> Patogenne <i>E. coli</i> <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i> <i>V. parahaemolyticus</i> | <i>B. cereus</i> <i>C. botulinum</i> <i>L. monocytogenes</i> Patogenne <i>E. coli</i> <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i> <i>V. parahaemolyticus</i> <i>V. vulnificus</i> | <i>B. cereus</i> <i>C. botulinum</i> <i>C. perfringens</i> <i>L. monocytogenes</i> Patogenne <i>E. coli</i> <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i> <i>V. parahaemolyticus</i> <i>V. vulnificus</i> |

(a): *Campylobacter* spp., *Shigella* i *Yersinia enterocolitica* nie pojawiają się tutaj, ponieważ są one zwykle kontrolowane, gdy zajmujemy się wymienionymi patogenami.

(b): Dane są oparte na PMP (106), ComBase predictor (50), bazie danych ComBase (49) lub recenzowanych publikacjach (11, 17, 45) [szczegółowe informacje na temat bibliografii oznaczonych 11, 17, 45, 49, 50 i 106 można znaleźć w NACMCF, 2010].

(c): NG, brak wzrostu; gdy nie oczekuje się wzrostu patogenu, ale nadal mogą być potrzebne badania inaktywacji preparatu lub procesu.

(d): Nie należy stosować *L. monocytogenes*, jeśli pH środka wynosi < 4,4.

Załącznik C - Analiza niepewności

| Tabela C.1: Źródła niepewności w drzewku decyzyjnym (DT) wpływające na decyzję o rodzaju oznaczenia daty | | | |
|---|--|---|--|
| Niepewność związana z | Źródło lub lokalizacja niepewności | Charakter lub przyczyna niepewności opisana przez ekspertów | Wpływ niepewności na decyzję o rodzaju oznaczenia daty przy użyciu DT (kierunek⁽¹⁾ i wielkość⁽²⁾) |
| Drzewkiem decyzyjnym | Założenie: Kroki/pytania zawarte w drzewku | Ważny krok/pytanie może być pominięte lub nieistotne | Niejednoznaczne/+ |
| | Założenie: Potencjał wzrostu oparty na kilku czynnikach (pH i a _w) jako główny czynnik determinujący | Potencjał do zainicjowania wzrostu może być mniejszy niż wskazany w tabelach w Q8 i Q9, które opierają się tylko na dwóch czynnikach (pH i a _w) w optymalnych warunkach | Przeszacowanie/+++ (ale może być rozwiązany przy prawidłowym użyciu Q10) |
| | Założenie: Nie uwzględniono inaktywacji na etapie konsumenta | Inaktywacja zagrożeń może mieć miejsce w żywności (niegotowej do spożycia) na poziomie konsumenta (np. gdy żywność jest poddawana obróbce cieplnej) | Przeszacowanie/+ (ale dotyczy tylko kilku rodzajów żywności, np. kawałków świeżego mięsa) |
| | Struktura: Związek między pytaniami | Kolejność pytań może nie odzwierciedlać istotnych wydarzeń, które mogą mieć miejsce i wpłynąć na wynik DT | Niejednoznaczne/+ |
| | Struktura: Pytanie 10) jeśli FBO może wykazać, że środki nie wspierają rozwoju | Duży wpływ tego pojedynczego pytania na wynik decyzji, wymagający dowodów i zrozumienia ze strony FBO (patrz wniosek) oraz wykorzystania odpowiednich dających się rozsądnie przewidzieć warunków | Niedoszacowanie lub przeszacowanie/+++ (Ważne, ponieważ może to odwrócić decyzję, poważniejsze, jeśli od daty „należy spożyć do” do daty „najlepiej spożyć przed”, tj. prowadzące do niedoszacowania) |
| Drzewkiem decyzyjnym | Dane dla granicznego pH i a _w | Limity stosowane w tabelach danych zawartych w Q8 i Q9 mogą nie być reprezentatywne dla wszystkich istotnych zagrożeń biologicznych | Niedoszacowanie/+ (Nie uważane za prawdopodobne/nieważne, z wyjątkiem przypadku pojawienia się szczepów hipertolerancyjnych, ponieważ graniczne pH i a _w są oparte na najbardziej tolerancyjnych znanych komórkach roślinnych zarodnikach) Przeszacowanie/++ |

(1): Niedoszacowanie, tj. żywność z terminem przydatności do spożycia byłaby klasyfikowana jako żywność z datą minimalnej trwałości, Przeszacowanie, tj. żywność z datą minimalnej trwałości byłaby klasyfikowana jako żywność z terminem przydatności do spożycia, Niejednoznaczne, tj. może wpływać w dowolny sposób.

(2): Ocena wielkości niepewności przy użyciu trójstopniowej skali ilościowej od niskiego do wysokiego znaczenia(+, ++ lub +++).

Tabela C.2: Źródła niepewności związane ze stosowaniem i wykorzystywaniem przez FBO drzewka decyzyjnego dotyczącego oznaczania datą

| Niepewność związana z | Źródło lub lokalizacja niepewności | Charakter lub przyczyna niepewności opisana przez ekspertów |
|--|---|--|
| Zrozumieniem DT przez FBO | Niezrozumienie pojęć i pytań w DT | Pytania (pojęcia i terminy) oraz potrzebne dane mogą być źle zrozumiane |
| Danymi związanymi z żywnością informującymi o reakcjach w DT | Wielkość dezaktywacji | Może być nieprawidłowa, jeśli zabiegi/technologie nie są odpowiednio zatwierdzone |
| | Charakterystyka czynników wewnętrznych | Nieprawidłowe lub niereprezentatywne dane, na przykład nieuwzględniające zmienności partii, mogą być wykorzystane do scharakteryzowania czynników określających potencjał wzrostu drobnoustrojów lub ich inaktywacji |
| | Charakterystyka przewidywalnych warunków przechowywania, transportu i używania | Założenia i dane wykorzystane do scharakteryzowania czynników określających potencjał wzrostu drobnoustrojów w łańcuchu żywnościowym do czasu spożycia mogą być nieprawidłowe lub niereprezentatywne |
| | Podejścia stosowane przez FBO w celu wykazania, że środek spożywczy nie sprzyja rozwojowi patogenów | Możliwość nieprawidłowego zastosowania podejść metodologicznych (np. przegląd literatury, testy prowokacyjne, narzędzia mikrobiologii predykcyjnej) lub błędnej interpretacji ich wyników |

DT: drzewko decyzyjne.

Załącznik D - Dane z badania temperatury chłodziarek domowych w UE

Tabela D.1: Dane z badania temperatury chłodziarek domowych w UE ^(a)

| Rok raportu | Kraj | N | Minimalna temperatura | Średnia temperatura | Maksymalna temperatura | % chłodziarek pracujących w temperaturze °C ^(b) | | | | | | | Numer ref. |
|-------------|-----------------|-----|-----------------------|----------------------|------------------------|--|------|------|------|------|-----|------|------------------------------|
| | | | | | | > 4 | > 5 | > 6 | > 7 | > 8 | > 9 | > 10 | |
| 2010 | Grecja | 100 | -0,3 | 6,3 ^(c) | 13,0 | 84 | 72 | 56 | 36 | 24 | 13 | 7 | Koutsoumanis i inni (2010) |
| 2010 | Hiszpania | 33 | 0,6 | 7,9 | 14,5 | 84,9 | | 78,8 | | 51,5 | | 15,1 | Garrido i inni (2010) |
| 2010 | Wielka Brytania | 50 | | 5,9 | | | 71 | | | 30 | 29 | | WRAP (2010) |
| 2011 | Austria | 82 | 0,5 | 8,6 | 15 | 94 | 93 | 91 | 88 | 73 | 46 | 43 | Buxbaum i inni (2011) |
| 2013 | Serbia | 100 | -1,9 | 8,9 ^(f) | 20,8 | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | Durić i inni (2013) |
| 2013 | Serbia | 100 | 0,1 | 8,6 ^(g) | 21,4 | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | Durić i inni (2013) |
| 2013 | Serbia | 100 | 2,4 | 10,43 ^(h) | 21,8 | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | Durić i inni (2013) |
| 2014 | Włochy | 84 | 2,5 | 8,1 | 15,9 | 94 | | | 73,8 | | | 51,2 | Vergara i inni (2014) |
| 2014 | Francja | 83 | 1,1 | 6,3 | 10,7 | | | 47 | | | | | Derens-Bertheau i in. (2015) |
| 2015 | Szwecja | | | 5,9 ^(d) | | | | | | 16 | | | Marklinder i Eriksson (2015) |
| 2016 | Wielka Brytania | 43 | -1,7 | 5,9 ^(e) | 16,9 | 79,1 | 62,8 | 39,5 | 14,0 | 4,7 | 4,7 | 0,0 | Evans i Redmond (2016) |
| 2016 | Portugalia | 51 | 3,3 | 5,5 | 9,3 | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | Galvao i inni (2016) |
| 2019 | Hiszpania | 160 | 0,0 | 5,4 | 12,7 | 71,0 | | 41,0 | | 11,0 | | | Jofre i inni (2019) |

N: liczba chłodziarek objętych próbą.

(a): Opublikowane w 2010 roku lub później.

(b): Skumulowana częstotliwość danych temperatury na podstawie danych zgłoszonych przez autorów.

(c): Na podstawie danych ze środkowych półek.

(d): Na podstawie danych z przodu środkowych półek.

(e): Centralna temperatura lodówki.

(f): Górna półka.

(g): Dolna półka.

(h): Drzwi lodówki.

NA: Niedostępna.