



Zagrożenia mikrobiologiczne w przemyśle mleczarskim

Jarosław Kowalik, Adriana Łobacz, Maria Baranowska*

Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*Kontakt e-mail: mbb@uwm.edu.pl

Większość drobnoustrojów występujących w przemyśle mleczarskim pochodzi z surowca i otoczenia procesów produkcyjnych. Drobnoustroje mogą zaburzać procesy technologiczne, powodować wady produktów mleczarskich oraz stwarzać niebezpieczeństwo dla zdrowia konsumenta. Według ustawy o bezpieczeństwie żywności i żywienia z dnia 25 sierpnia 2006 roku (Dz. U. 171 poz. 1225) (z późniejszymi zmianami) całkowitą odpowiedzialność za jakość produkowanych i wprowadzanych do obrotu środków spożywczych ponosi producent [20].

Znaczenie higieny

Znajomość warunków wzrostu, inaktywacji i przeżywalności mikroorganizmów pozwala prawidłowo kierować procesami technologicznymi, a także określać warunki przechowywania produktów mleczarskich. Procesy technologiczne w zakładzie mleczarskim powinny być tak prowadzone, aby sprzyjać aktywności drobnoustrojów pożądanym, a hamować i inaktywować działanie niepożądanych (w tym chorobotwórczych). Mleko i produkty mleczarskie stanowią bardzo dobre podłoże dla rozwoju wielu grup mikroorganizmów (ze względu na bogate źródło witamin, soli mineralnych, węgla pochodzącego z cukru – laktozy oraz dostęp do azotu w postaci kazeiny, wolnych aminokwasów, peptydów i amoniaku). Drobnoustroje chorobotwórcze mogą być przenoszone do produktów mleczarskich w wyniku zanieczyszczeń wtórnych, błędów technologicznych oraz kontaktu z pracownikami. Procesy termiczne stosowane w przemyśle mleczarskim skutecznie eliminują większość patogenów obecnych w surowcu. Zanieczyszczenia mikrobiologiczne mogą przenosić się do wszystkich pomieszczeń w zakładzie, w wyniku krzyżowania się dróg transportu surowca, produktów oraz przemieszczania pracowników z różnych działów (brak przestrzegania zasad podziału na strefy ryzyka), a także w rezultacie nieprawidłowego przepływu powietrza [8,9,10,17].

Czynnikami zagrożenia mikrobiologicznego są:

- bakterie chorobotwórcze, w tym: *Salmonella*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio cholerae*, *Shigella*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia enterocolitica*;
- liczne bakterie saprofityczne;



- wirusy: picornawirusy (np. wirus zapalenia wątroby, wirus polio, wirus ECHO), reowirusy, adenowirusy, małe krągłe wirusy SRSV), asrtowirusy, caliciwirusy, parwowirusy,
- pleśnie toksynotwórcze, najczęściej z rodzaju: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria*.

Poniżej przedstawiono charakterystykę głównych mikroorganizmów stanowiących zagrożenie w produkcji mleczarskiej.

Bacillus cereus ma zdolność do wytwarzania toksyn oraz odporność na trudne warunki środowiskowe, takie jak wysoka temperatura. Bakteria ta może powodować zatrucia pokarmowe poprzez produkcję toksyn wymiotnych i biegunkowych, które mogą być obecne w produktach mleczarskich, takich jak mleko czy sery. Jej zdolność do tworzenia przetrwalników odpornych na pasteryzację oraz biofilmów na powierzchniach produkcyjnych utrudnia eliminację bakterii standardowymi metodami czyszczenia. W konsekwencji może prowadzić do psucia się produktów oraz stwarzać trudności w wykrywaniu. Aby zminimalizować ryzyko, kluczowe jest stosowanie odpowiednich procedur termicznych, regularne czyszczenie i dezynfekcja linii produkcyjnych, a także monitorowanie obecności *Bacillus cereus* w produktach i środowisku produkcyjnym [18].

Listeria monocytogenes jest zdolna do wywoływania listeriozy, groźnej choroby, szczególnie niebezpiecznej dla kobiet w ciąży, noworodków, osób starszych i o osłabionym układzie odpornościowym. Bakteria ta może przetrwać i rozwijać się nawet w warunkach chłodniczych, co czyni ją trudną do eliminacji w produktach mlecznych o dłuższym okresie przydatności, takich jak sery pleśniowe, mleko niepasteryzowane i inne produkty gotowe do spożycia. Ponadto, *Listeria monocytogenes* jest zdolna do tworzenia biofilmów na powierzchniach produkcyjnych, co utrudnia jej usunięcie standardowymi metodami czyszczenia i dezynfekcji, zwiększając ryzyko zanieczyszczenia produktów. Eliminacja zagrożenia związanego z obecnością tej bakterii wymaga rygorystycznych standardów higienicznych, regularnego monitorowania oraz skutecznego chłodzenia i pasteryzacji produktów, aby zapewnić bezpieczeństwo żywności [16].

Escherichia coli, zwłaszcza szczep O157, wykazuje zdolność do wywoływania ciężkich zatruc pokarmowych, które mogą prowadzić do poważnych powikłań zdrowotnych, takich jak zespół hemolityczno-mocznicowy. Szczep ten może przedostać się do produktów mleczarskich poprzez zanieczyszczone surowe mleko, niewłaściwą higienę podczas dojenia lub niewystarczającą pasteryzację. *E. coli* O157 jest szczególnie groźna, ponieważ może przetrwać w niskich temperaturach i kwaśnym środowisku, a do wywołania infekcji wystarczy niewielka liczba bakterii. Z tego względu kluczowe jest zapewnienie ścisłej kontroli higieny na każdym etapie produkcji mleczarskiej, rygorystyczna pasteryzacja mleka oraz regularne monitorowanie produktów pod kątem obecności tej bakterii, aby zapobiec ryzyku zanieczyszczenia i zagwarantować bezpieczeństwo konsumentów [13].

Salmonella może prowadzić do poważnych zatruc pokarmowych, charakteryzujących się objawami takimi jak gorączka, biegunka i bóle brzucha. Bakteria ta może przedostać się do produktów mlecznych na różnych etapach produkcji, od surowego mleka po gotowe do spożycia wyroby, takie jak sery, jogurty czy lody. Ryzyko zanieczyszczenia bakterią *Salmonella* wzrasta przy nieodpowiedniej pasteryzacji, zanieczyszczeniu krzyżowym w zakładach produkcyjnych lub niewłaściwej higienie personelu. *Salmonella* jest odporna na niskie temperatury, co pozwala jej przetrwać w produktach przechowywanych w lodówkach, a także na powierzchniach produkcyjnych, gdzie może tworzyć biofilmy trudne do usunięcia. Aby zapobiec jej obecności, konieczne jest przestrzeganie ścisłych standardów higienicznych, skuteczna pasteryzacja oraz regularne monitorowanie surowców i produktów finalnych [5].

Staphylococcus aureus, ze względu na zdolność do wytwarzania toksyn, może powodować zatrucia pokarmowe. Toksyny te są odporne na wysoką temperaturę, co oznacza, że mogą przetrwać nawet po pasteryzacji mleka, a ich obecność w produktach takich jak sery, mleko czy śmietana może prowadzić do wystąpienia objawów zatrucia, takich jak nudności, wymioty i biegunka. Bakteria ta może zostać wprowadzona do produktów mleczarskich przez zainfekowane zwierzęta lub przez personel mający kontakt z żywnością, jeśli nie przestrzegane są odpowiednie standardy higieny. Ponadto, *Staphylococcus aureus* może przetrwać w trudnych warunkach środowiskowych, co

utrudnia jego eliminację z linii produkcyjnych. Skuteczna kontrola tego zagrożenia wymaga rygorystycznych procedur sanitarnych, regularnego monitorowania surowców oraz dokładnej pasteryzacji i obróbki termicznej produktów mleczarskich [15].

Źródła zanieczyszczeń mikrobiologicznych żywności

SUROWIEC I DODATKI

Istotnym źródłem zagrożeń mikrobiologicznych w przemyśle spożywczym jest mikroflora pierwotna i wtórna surowców podstawowych oraz dodatkowych. Sprzyja temu złożony skład chemiczny surowców, zróżnicowanie klimatyczne w jakich rozwijają się rośliny i żyją zwierzęta, a także powszechny kontakt surowców ze wszystkim co stanowi ich otoczenie [7,22]. Czynniki warunkującymi skład mikroflory i jej rozwój są: składniki surowców żywnościowych, aktywność mikroflory charakterystycznej, warunki pozyskiwania surowca, skupu, przechowywania i transportu. Dominacja określonej grupy związków w surowcach ukierunkowuje przebieg procesów prowadzonych przez mikroorganizmy zasiedlające dane środowisko. Działa w nich mikroflora saprofityczna, będąca głównie odbiciem mikroflory rodzimej i wprowadzonej z otoczenia oraz mikroflora patogenna, wynikająca z kontaktu z zanieczyszczonym środowiskiem. Działanie saprofitów może być wysoce szkodliwe, dlatego istnieje konieczność ograniczania ich rozwoju przed skierowaniem surowców do wykorzystania w procesie technologicznym [7,22]. Mleko jest cennym surowcem żywnościowym, który charakteryzuje się zróżnicowaną mikroflorą rodzimą oraz stanowiącą jego zanieczyszczenie. Istotny wpływ na mikroflorę rodzimą ma: stan zdrowia krów, zachowanie warunków zoohigienicznych w gospodarstwie, przestrzeganie standardów procedury doju wraz z higieną osobistą personelu, zachowanie właściwych warunków przechowywania i transportu mleka surowego. Z kolei mikroflora zanieczyszczająca do mleka przedostaje się ze ściółki, paszy, skóry i sierści zdrowych zwierząt oraz naczyń [21]. W mikroflorze mleka surowego dominują bakterie psychrotrofowe z rodzaju *Pseudomonas*, przetrwalnikujące pałeczki tlenowe, pałeczki grupy *coli*, paciorkowce i pałeczki fermentacji mlekowej. W mleku pasteryzowanym resztkową mikroflorę stanowią natomiast bakterie przetrwalnikujące, enterokoki i mikrokoki o niepożądanych właściwościach proteolitycznych [21].

POMIESZCZENIA PRODUKCYJNE I MAGAZYNOWE

Posadzki, ściany, sufity powinny być tak wykonane i z takich materiałów, aby utrudniać gromadzenie i rozwój mikroorganizmów, a umożliwiać skuteczne czyszczenie i mycie, powinny być gładkie i mieć zaokrąglone kąty. Ważne jest takie zaprojektowanie pomieszczeń produkcyjnych i magazynowych, aby nie dopuścić do zanieczyszczeń wtórnych. Czynniki zagrożenia mikrobiologicznego związanymi z pomieszczeniami produkcyjnymi i magazynowymi mogą być: odpryski tynku, niezabezpieczone i nieczyszczone otwory wentylacyjne i okna, drewniane elementy wyposażenia, niewłaściwe warunki stosowania lamp UV, przegrzewanie pomieszczeń wskutek ich nadmiernego nasłonecznienia, brak lub niewystarczająca liczba umywalk, brak ustalonych zasad gromadzenia i usuwania odpadów bądź nie przestrzeganie ich, cofanie się lub zaleganie ścieków w kratkach ściekowych, niewłaściwie zlokalizowane sanitariaty [4,19].

MASZYNY, URZĄDZENIA I SPRZĘT PRODUKCYJNY

Maszyny, urządzenia i sprzęt produkcyjny muszą być prawidłowo zaprojektowane i wykonane z materiałów oraz konstrukcji, które umożliwią i ułatwią skuteczne mycie i dezynfekcję. Ponadto, musi być zapewniona ich szczelność. Czynniki zagrożenia mikrobiologicznego mogą być: niewłaściwie przeprowadzone i niedokładne zabiegi mycia i dezynfekcji, użytkowanie niezgodne z zaleceniami producenta, brak lub nieterminowe konserwacje i remonty, uszkodzenia fizyczne, nieprzestrzeganie przydzielania sprzętu do określonych stanowisk [1,4,19].

MEDIA PRODUKCYJNE: WODA, PARA WODNA, POWIETRZE

O ile to możliwe należy zminimalizować kontakt surowców i produktów z mediami produkcyjnymi, a w sytuacji bezpośredniego ich kontaktu należy stosować media czyste mikrobiologicznie, chemicznie i fizycznie [4].



BŁĘDY TECHNOLOGICZNE

W procesie produkcji bezpiecznej żywności ważne są metody i parametry utrwalania, warunki higieniczne produkcji i pakowania, a czynnikami zagrożenia mikrobiologicznego mogą być następujące błędy technologiczne: brak kontroli parametrów obróbki cieplnej, mieszanie świeżych i starych partii surowca bądź wyrobów, niekontrolowane stosowanie dodatków (konserwantów, barwników) [1,4].

SZKODNIKI

Szkodnikami są wszystkie zwierzęta, które znalazły się w obrębie zakładu produkującego żywność bez zgody właściciela, powodując jego straty przez bezpośrednie i pośrednie zanieczyszczenie produkowanych wyrobów spożywczych. Należą do nich: gryzonie (szczury, myszy, norniki), owady (prusak, karaluch, mrówka, mucha, osa, pszczoła), a także ptaki (gołębie, wróble, jaskółki, kawki i inne). Szkodniki, poza wyrządzaniem szkód ekonomicznych, są poważnym źródłem bakterii, grzybów i wirusów stanowiących zagrożenie dla bezpieczeństwa produktu i konsumenta. Brak profilaktyki obecności szkodników w zakładzie produkującym żywność, brak lub niedostatecznie prowadzone zwalczanie, niewłaściwe rozmieszczenie urządzeń deratyzacyjnych i dezynfekcyjnych to ważne czynniki zagrożenia mikrobiologicznego [2,4,19].

PERSONEL PRODUKCYJNY

Człowiek stanowi poważne źródło zanieczyszczeń mikrobiologicznych żywności, ponieważ liczne rodzaje drobnoustrojów zasiedlają skórę, włosy, błony śluzowe, jamę nosowo-gardłową oraz przewód pokarmowy. Aby personel mógł uczestniczyć w produkcji musi być zdrowy (wolny od wszelkich chorób zakaźnych, spełniać przewidziane prawnie wymagania zdrowotne), przestrzegać zasad higieny osobistej, nosić właściwą i czystą odzież ochronną. Zagrożenia mikrobiologiczne ze strony personelu wynikają z: nieprzestrzegania zasad mycia i dezynfekcji rąk (stanowią najistotniejszy faktor w mechanizmie roznoszenia drobnoustrojów chorobotwórczych), niewłaściwego stosowania rękawic jednorazowych, noszenia biżuterii, palenia tytoniu w niedozwolonych miejscach, niekompletnej i uszkodzonej lub brudnej odzieży roboczej, nieprzestrzegania zasad higieny osobistej [4,11].

Strategie zapobiegania i kontroli

Do głównych i obligatoryjnych działań służących zapobieganiu zagrożeniom w zakładach mleczarskich należą Dobre Praktyki Produkcyjne (GMP – Good Manufacturing Practice), Higieniczne (GHP – Good Hygienic Practice) oraz system HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point). Bardzo ważną rolę w zapewnianiu wysokiej higieny pełni również system automatycznego mycia instalacji w obiegu zamkniętym CIP (Cleaning in Place) i COP (Cleaning out of Place) [3].

DOBRE PRAKTYKI PRODUKCYJNE I HIGIENICZNE (GMP I GHP)

Aby unikać zagrożeń mikrobiologicznych i fizykochemicznych w zakładzie mleczarskim należy przestrzegać zasad GMP i GHP, których stosowanie może chronić przed zanieczyszczeniami zewnętrznymi (owady, gryzonie), stwarzać bariery higieniczne (np. śluzy higieniczne między strefami ryzyka), kontrolować przepływ czystego powietrza (lekkie nadciśnienie w pomieszczeniach o najwyższym ryzyku zanieczyszczenia produktu). Instalacje dostarczające wodę technologiczną w zakładzie mleczarskim muszą być zabezpieczone tak, by nie dopuścić do jej zanieczyszczenia. Procesy technologiczne powinny być prowadzone w takich instalacjach, aby umożliwić dokładne ich umycie i dezynfekcję (bez zarysowań, wadliwych uszczelek, zaworów, ślepych zaułków, w których mógłby tworzyć się trudny do usunięcia tzw. biofilm, mogący stanowić stałe źródło zanieczyszczeń mikrobiologicznych nawet gotowych produktów). Powstający biofilm (ciągle namnażające się komórki bakteryjne przylegające do ścianek instalacji), ze względu na polisacharydową „obudowę”, jest często odporny na działanie środków myjących i dezynfekujących, a w jego skład mogą wchodzić bakterie chorobotwórcze i psujące żywność, np. z gatunku *Listeria monocytogenes* i rodzaju *Pseudomonas*.

SYSTEM HACCP

Wdrożenie i utrzymywanie systemu HACCP jest częścią strategii zarządzania bezpieczeństwem żywności, którego



celem jest identyfikacja, ocena i kontrola zagrożeń związanych z produkcją żywności. Wprowadzenie systemu HACCP jest obowiązkowe w UE i ma na celu zapobieganie wystąpieniu zagrożeń biologicznych, chemicznych (również alergenów) i fizycznych w łańcuchu produkcji żywności. Ustalono 7 zasad wdrażania systemu HACCP:

1. Przeprowadzenie analizy zagrożeń (Hazard Analysis): zidentyfikowanie potencjalnych zagrożeń biologicznych, chemicznych i fizycznych, które mogą wpłynąć na bezpieczeństwo żywności w całym procesie produkcji, przetwarzania i dystrybucji.
2. Określenie krytycznych punktów kontrolnych (CCP – Critical Control Points): zidentyfikowanie punktów w procesie, gdzie kontrola jest niezbędna do eliminacji lub minimalizacji zagrożeń.
3. Ustalenie krytycznych limitów dla każdego CCP: określenie granic, które muszą być spełnione, aby CCP był pod kontrolą (np. może to być określona temperatura, czas obróbki termicznej, pH, itp.).
4. Ustanowienie systemu monitorowania CCP: określenie, jak będą monitorowane krytyczne punkty kontrolne (np. regularne pomiary, obserwacje i zapisy).
5. Ustalenie działań korygujących: opracowanie planów działań, które będą podejmowane w przypadku, gdy monitorowanie wykaże, że CCP nie jest pod kontrolą.
6. Ustanowienie procedur weryfikacji: określenie działań, które będą potwierdzać, że system HACCP działa skutecznie (np. audyty, przeglądy dokumentacji, testy produktów itp.).
7. Prowadzenie dokumentacji i zapisów: ustanowienie systemu prowadzenia dokumentacji, który umożliwi śledzenie działania systemu HACCP, monitorowanie CCP, weryfikację działań korygujących i innych elementów systemu [3].

SYSTEM MYCIA CIP I COP

W zakładach mleczarskich duże znaczenie mają systemy mycia CIP i COP. Pierwszy z nich polega na myciu automatycznym z możliwością obiegu zamkniętego, bez konieczności demontażu instalacji. Etapy tego procesu wykonywane są po sobie sekwencyjnie, z uwzględnieniem rodzaju środków myjących i czasu trwania. Mycie odbywa się z wykorzystaniem zautomatyzowanej stacji CIP. Umożliwia ona utrzymywanie zaprogramowanej temperatury i stężenia roztworu środka myjącego w każdym punkcie wnętrza linii technologicznej, która ma styczność z mlekiem lub produktem. System mycia CIP podzielony jest na kilka etapów: płukania pozostałości produktu wodą, mycie alkalicznym środkiem myjącym, płukanie wodą, mycie kwaśnym roztworem środka myjącego, płukanie wodą, dezynfekcja oraz końcowe płukanie. W przemyśle mleczarskim po dłuższych przerwach w produkcji, instalacje powinny być płukane wodą i dezynfekowane. W zakładzie mleczarskim powinny być dwie niezależne stacje mycia. Jedna obsługująca produkty, półprodukty poddane wysokiej obróbce termicznej oraz druga stacja przeznaczona do mycia instalacji, zbiorników, pomp, wymienników płytowych służących do schładzania mleka surowego. Nowoczesne linie produkcyjne mają zamknięty układ instalacji, co ułatwia ich właściwe mycie i dezynfekcję.

System mycia COP polega na myciu ręcznym, mechanicznym przy użyciu piany. COP ma zastosowanie do mycia zewnętrznych elementów urządzeń, maszyn, posadzek, ścian itp. Podstawą mycia powierzchni zewnętrznych (taśmociągi, ściany, posadzki, stoły itp.) w zakładzie mleczarskim jest mycie pianowe. Jest to zazwyczaj kilka systemów centralnych w układzie rurociągów, węży doprowadzających środki myjące i wodę do lanc będących bezpośrednim narzędziem mycia w rękach pracownika. Mycie pianowe polega na sflukowaniu powierzchni (temperatura mycia w zakresie 30-50°C), nałożeniu piany (o właściwościach powierzchniowo-czynnych wraz z dodatkowymi składnikami wzmacniającymi, np. czwartorzędowe sole amoniowe), odczekaniu ok. 20 min (aktywne składniki z piany przenikają przez warstwy brudu) oraz ponownym sflukowaniu (łatwe usunięcie rozpuszczonego brudu) [10,12].

Skutki obecności zanieczyszczających mikroorganizmów w żywności

Zanieczyszczenia mikrobiologiczne żywności należą do zagrożeń biologicznych i mogą powodować różne problemy zdrowotne konsumentów, do których należą: infekcje, zatrucia pokarmowe pośrednie (intoksykacje) oraz toksykoinfekcje, a także mogą doprowadzić do zgonu. Surowce żywnościowe, a także żywność są środowiskiem,

w których mikroorganizmy mogą bytować i rozwijać się, powodując wiele przemian chemicznych, w wyniku których może dojść do zmian organoleptycznych, chemicznych i fizycznych, a w konsekwencji ich zepsucia i zniszczenia. Zanieczyszczenie mikroflorą reprezentatywną dla danego środowiska może powodować rozkład materii organicznej, prowadzący do zubożenia składu chemicznego surowców i produktów, a także wytworzenia wielu niekorzystnych produktów degradacji mikrobiologicznej, np. kwasów, amin biogennych, mikotoksyn, niepożądanych składników zapachowych, enterotoksyn i innych. Powstające związki mogą być przyczyną psucia się żywności oraz poważnych zaburzeń zdrowia konsumentów, a także zagrażać ich życiu. W konsekwencji producent ponosi straty materialne, które mogą być związane ze skróceniem czasu przydatności do spożycia, kosztami reklamacji, wycofywania produktów z rynku i koniecznością ich utylizacji oraz utratą reputacji [6,14].

Literatura

1. Aung M.M., Chang Y.S. (2014). Traceability in a food supply chain: safety and quality perspectives. *Food Control*, 39, 172-184. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.11.007>
2. Bakuła T. (2014). Bioasekuracja w hodowli zwierząt w przemyśle paszowym i spożywczym. Wyd. UWM, Olsztyn.
3. Codex Alimentarius Commission. (2020). General Principles of Food Hygiene CXC 1-1969. Rome: FAO/WHO.
4. Dzwolak W. (2008). Bezpieczeństwo żywności wg ISO 22000. Produkcja, obrót żywnością i gastronomia. Wyd. BD Long, Olsztyn.
5. El-Gazzar, F.E., Marth, E.H. (1992). Salmonellae, Salmonellosis, and Dairy Foods: A Review. *Journal of Dairy Science* 75, 9, 2327-2343. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(92\)77993-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(92)77993-4)
6. Introduction to food Safety and Microbiology. <https://www.firstnations.org/wp-content/uploads/2018/11/Introduction-to-Food-Microbiology-A.pdf> - 1.09.2024
7. Kołożyn – Krajewska D. (Red.) (2014). Higiena produkcji żywności. Wyd. SGGW. Warszawa.
8. Kowalik J., Łobacz A, Tarczyńska A.S., Żulewska J. (2014). Prognozowanie zagrożeń mikrobiologicznych w produkcji mleczarskiej. *Przegląd Mleczarski*, 8, 18-22.
9. Kowalik J. (2011). Zagrożenia mikrobiologiczne w przemyśle mleczarskim. *Forum Mleczarskie Biznes*, 2, 34-36.
10. Kowalik J. (2012). Mycie i dezynfekcja w przemyśle mleczarskim. *Forum Mleczarskie Biznes*, 2, 34-36.
11. Kwiatek K.E. (2021). Kultura bezpieczeństwa żywności jako nowy element w systemie zapewnienia jej bezpieczeństwa. *Życie Weterynaryjne*, 96(7), 516-519.
12. Łobacz A., Kowalik J. (2017). Nowoczesne metody mycia i dezynfekcji w przemyśle mleczarskim. *Przegląd Mleczarski*, 7, 3-7.
13. Metwally A. M. M., Fatma H. M. Ali. (2015). *Escherichia coli* O157 in dairy products from retailers and small dairy shops. *Journal of Food and Dairy Sciences*, 6(5), 349-355. DOI: [10.21608/jfds.2015.48842](https://doi.org/10.21608/jfds.2015.48842).
14. Monitoring środowiskowy jako element zarządzania bezpieczeństwem żywności, FF Nawigator. <https://foodfakty.pl/monitoring-srodowiskowy-jako-element-zarzadzania-bezpieczenstwem-zywnosci> - 3.09.2024
15. Paulin, S., Horn, B., Hudson, J.A. (2011). Factors influencing staphylococcal enterotoxin production in dairy products. Ministry for Primary Industries, New Zealand. ISBN No: 978-0-478-38874-9.
16. Ribeiro, A.C., Alves de Almeida, F., Medeiros, M.M., Ribeiro Miranda, B., Pinto, U.M., Farias Alves, V. (2023). *Listeria monocytogenes*: An Inconvenient Hurdle for the Dairy Industry. *Dairy*, 4, 316–344. <https://doi.org/10.3390/dairy4020022>
17. Robinson, R. K. (Ed.). (2002). *Dairy Microbiology Handbook: The Microbiology of Milk and Milk Products* (3rd ed.). New York: Wiley-Interscience.
18. Tirloni, E., Stella, S., Celandroni, F., Mazzantini, D., Bernardi, C., Ghelardi, E. (2022). *Bacillus cereus* in Dairy Products and Production Plants. *Foods*, 11, 2572. <https://doi.org/10.3390/foods11172572>
19. Turlejska H., U. Pelzner U. (2004). Zasady systemu HACCP oraz GHP/GMP w zakładach produkcji i obrotu żywnością oraz żywienia zbiorowego. FAPA, Warszawa.
20. Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia. (Dz. U. 171 poz. 1225).
21. Ziajka S. (Red.) (2008). *Mleczarstwo*. Tom 1., Wyd. UWM, Olsztyn.
22. Żakowska Z., Stoińska H. (2000). *Mikrobiologia i higiena w przemyśle spożywczym*. Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź.