

dr inż. AGATA STOBNICKA-KUPIEC

Centralny Instytut Ochrony Pracy
– Państwowy Instytut Badawczy

Kontakt: agsto@ciop.pl

DOI: 10.5604/01.3001.0011.7568

Szkodliwe czynniki biologiczne w środowisku pracy zakładów przemysłu mleczarskiego

Fot. dolgachov/Bigstockphoto



Wśród zagrożeń zawodowych pracowników zakładów przemysłu mleczarskiego wymienić należy kontakt z czynnikami biologicznymi transportowanymi jako bioaerozol emitowany w trakcie procesu produkcji, kontakt z surowcem odzwierzęcym, jakim jest surowe mleko, czy też z samymi zwierzętami, w przypadku małych przydomowych zakładów przetwórstwa mleka.

Pracownicy zakładów przemysłu mleczarskiego w trakcie wykonywanych czynności zawodowych są narażeni na bezpośredni kontakt ze szkodliwymi czynnikami biologicznymi, takimi jak bakterie, grzyby i wirusy, które mogą stać się przyczyną różnych chorób i dolegliwości zdrowotnych. W związku z tym głównymi elementami prewencji zagrożeń zawodowych w tej grupie pracowników powinna być rzetelna ocena ryzyka oraz stosowanie odpowiednich środków profilaktycznych.

Słowa kluczowe: szkodliwe czynniki biologiczne, bioaerozol, przemysł mleczarski

Harmful biological agents in the working environment of dairy plant workers

Occupational hazards for dairy plant workers include contact with bioaerosols emitted during the production process, contact with raw milk, or with animals in the case of small home-based milk processing plants. Dairy plant workers can be exposed to biological agents, such as bacteria, fungi and viruses, which are responsible for various diseases and adverse health outcomes. Therefore, reliable risk assessment and appropriate preventive measures are key to occupational hazard prevention among this group of workers.

Keywords: harmful biological agents, bioaerosol, milk industry

Wstęp

Możliwość rozprzestrzeniania się chorób zakaźnych wśród pracowników mających kontakt z surowcami odzwierzęcymi stanowi istotne i realne zagrożenie. Przemysł mleczarski to dział gospodarki obejmujący produkcję

mleka, jego skup, magazynowanie, przerób i dystrybucję. Mleko przetwarzane jest na takie produkty mleczne, jak: mleko spożywcze (UHT, pasteryzowane, mikrofiltrowane), masło, śmietana, sery dojrzewające, topione i twarogowe, napoje mleczne, mleko w proszku, lody,

bądź izolaty białek mlecznych, czyli np. kazeina oraz białko serwatkowe.

Zgodnie z definicją zawartą w rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady, mleko surowe jest uzyskiwane z gruczołów mlecznych zwierząt hodowlanych, nie zostało podgrzane do temperatury powyżej 40 °C ani poddane żadnej innej obróbce o równoważnym skutku [1]. W Polsce w przetwórstwie mleczarskim wykorzystywane jest mleko krowie, owcze i kozie, przy czym największe znaczenie ma to pierwsze. Z uwagi na bogaty skład chemiczny (białka, tłuszcze, laktoza, sole mineralne, witaminy, woda) może ono stanowić dobrą pożywkę dla wielu mikroorganizmów chorobotwórczych [2].

W Polsce baza surowcowa przemysłu mleczarskiego opiera się na dostawcach indywidualnych, którzy produkują rocznie ponad 11 mld litrów mleka. Produkcja mleka jest bardzo rozproszona. Główne ośrodki przemysłu mleczarskiego zlokalizowane są w Czarnkowie, Grajewie, Lidzbarku Warmińskim, Lubawie, Ostrowi Mazowieckiej, Piątnicy, Radziniu Podlaskim, Stargardzie, Warszawie i Wysokim Mazowieckim. Są to zarówno duże mleczarnie (zatrudniające nawet ponad 2,5 tys. pracowników), jak i mniejsze, okręgowe spółdzielnie mleczarskie czy zakłady przetwórstwa przydomowego, zatrudniające od kilku do kilkudziesięciu osób [3]. Przemysł mleczarski w Polsce stale się rozwija, a wartość sprzedanych produktów wzrosła od ok. 16432 mln zł w 2005 roku do 26169 mln zł dekadę później [4].

Zapewnienie bezpieczeństwa gotowych wyrobów jest najważniejszym aspektem jakości wszystkich produktów spożywczych, w tym również mleczarskich. Różnorodność czynników, które mają wpływ na bezpieczeństwo żywności, doprowadziła do rozwinięcia wielu systemów zarządzania, np. Dobrej Praktyki Higienicznej (GHP), Dobrej Praktyki Produkcyjnej (GMP), czy systemu analizy zagrożeń i krytycznych punktów kontroli (HACCP), których celem

jest zapewnienie, żeby wytworzony produkt spożywczy był bezpieczny dla konsumenta. Stosowanie tych systemów umożliwia panowanie nad zidentyfikowanymi zagrożeniami biologicznymi (w tym mikrobiologicznymi), chemicznymi i fizycznymi oraz alergenami – z punktu widzenia gotowego produktu i bezpieczeństwa konsumenta, ale nie uwzględnia bezpieczeństwa pracowników zaangażowanych w proces produkcji. Niemniej jednak poprzez określenie metod eliminacji lub ograniczania zagrożeń oraz ustalenie działań korygujących i szkolenia personelu, stanowią one ważną część oceny ryzyka i zarządzania bezpieczeństwem pracy tej grupy zawodowej [5-6].

Zgodnie z wymaganiami dyrektywy 2000/54/WE w sprawie ochrony pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na działanie czynników biologicznych w miejscu pracy, jak również rozporządzeniem Ministra Zdrowia w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki, pracodawca jest zobowiązany do dokonania i udokumentowania oceny ryzyka zawodowego, stwarzanego przez szkodliwe czynniki biologiczne (SCB), [7].

W piśmiennictwie przedmiotu brak jest danych dotyczących biologicznych szkodliwości zawodowych na stanowiskach pracy pracowników przetwórstwa mleka, co w zasadniczy sposób wpływa na niepełną ocenę ryzyka zawodowego i uniemożliwia prawidłowe zarządzanie bezpieczeństwem pracy.

Celem artykułu jest omówienie problemu potencjalnego narażenia pracowników przemysłu mleczarskiego na szkodliwe czynniki biologiczne, takie jak bakterie, grzyby i wirusy, wraz ze wskazaniem ich skutków zdrowotnych dla człowieka oraz proponowanych działań prewencyjnych.

Możliwości kontaktu ze szkodliwymi czynnikami biologicznymi

Źródło SCB w środowisku pracy pracowników zakładów przemysłu mleczarskiego może stanowić bioaerozol, emitowany w trakcie procesu produkcji i zawierający chorobotwórcze mikroorganizmy, oraz kontakt z surowcem odzwierzęcym (surowym mlekiem), czy też z samymi zwierzętami, zwłaszcza w przypadku małych przydomowych zakładów przetwórstwa mleka. W rozprzestrzenianiu się bakterii, grzybów oraz wirusów w tym środowisku pracy największe znaczenie ma droga powietrzno-kropelkowa oraz kontakt bezpośredni ze skażonymi obiektami, takimi jak zbiorniki na mleko, powierzchnie robocze, powierzchnie maszyn itp.

Mleko krowie jest bardzo bogate w substancje odżywcze (związki białkowe i aminokwasy, laktoza, tłuszcz, witaminy, mikroele-

menty) i stanowi dobre, naturalne podłoże do rozwoju drobnoustrojów. Każde mleko, nawet z udoju przeprowadzonego w wyjątkowo aseptycznych warunkach, jest skażone mikrobiologicznie. Mikrobiota przedostaje się do mleka ze ściółki, z paszy, skóry i sierści zwierząt, aparatury udojowej oraz ubrań i rąk personelu. Najbardziej skażone mikrobiologicznie jest mleko z pierwszych partii udoju (około $1,6 \times 10^4$ jtk/cm³), a najmniej – z końcowych ($3,6 \times 10^2$ jtk/cm³), [8].

W mleku mogą występować bakterie tlenowe, beztlenowe, grzyby oraz wirusy. Wśród szczepów bakterii izolowanych z mleka wymienia się szczepy *Brucella* spp., *Campylobacter jejuni*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* (w tym również szczepy produkujące toksynę Shiga), *Coxiella burnetii*, *Listeria monocytogenes*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium avium* subsp. *parratuberculosis*, *Salmonella* spp. (*Salmonella* Typhi), *Yersinia enterocolitica*, jak również szczepy *Staphylococcus aureus*, w tym także te produkujące ciepłostabilne toksyny [9]. Wskazuje się także na możliwość występowania w mleku szczepów *Pseudomonas aeruginosa*, *Corynebacterium diphtheriae*, *Corynebacterium bovis*, *Clostridium perfringens*, *Nocardia brasiliensis* i *Brucella melitensis* [10].

W przypadku grzybów dominującą część mykobioty mleka stanowią najczęściej drożdże z rodzajów *Candida* spp. (*C. catenulata*, *C. intermedia*, *C. lusitanae*, *C. parapsilosis*, *C. rugosa*, *C. zeylanoides*, *C. tropicalis*, *C. albicans*, *C. krusei*, *C. colliculosa*), *Cryptococcus* spp. (*C. curvatus*), *Pichia* spp. (*P. fermentans*, *P. guilliermondii*), *Debaryomyces*, *Geotrichum*, *Kluyveromyces* (*K. marxianus*), *Malassezia*, *Rhodotorula* i *Trichosporon* oraz gatunki *Saccharomyces cerevisiae* i *Yarrowia lipolytica*. Pleśnie reprezentowane są przez rodzaje *Aspergillus*, *Chrysosporium*, *Cladosporium* (*C. cladosporoides*), *Engyodontium*, *Fusarium*, *Penicillium* (*P. chrysogenum*, *P. commune*) oraz gatunki *Epicoccum nigrum* i *Mucor racemosus* [11-13].

Pracownicy zatrudnieni przy produkcji serów pleśniowych narażeni są także na kontakt ze szczepami przemysłowymi grzybów mającymi status „uważane za bezpieczne” (ang. *Generally Recognised As Safe* – GRAS), takimi jak: *Penicillium roqueforti*, *Penicillium camemberti* czy *Penicillium candidum* [14]. Należy jednak podkreślić, że grzyby pleśniowe – występując w powietrzu nawet w niskich stężeniach – mogą być przyczyną chorób o podłożu alergicznym, astmy oskrzelowej, alergicznego zapalenia pęcherzyków płucnych, alergii skórnych czy podrażnień.

Według EFSA (European Food Safety Authority), w mleku, poza bakteriami i grzybami, z bardzo dużym prawdopodobieństwem występują wirusy. Informacje o zagrożeniach z ich strony w przemyśle mleczarskim są do tej pory bardzo ubogie, z uwagi na wysokie koszty badań oraz trudności z ich rutynowym wykrywaniem. Przy-

padki zakażenia wirusami gotowych produktów obserwuje się zarówno w krajach o wysokim, jak i o niskim standardzie higienicznym. Sugeruje to potencjalne narażenie pracowników linii produkcyjnej na SCB [15]. W surowym mleku stwierdzano np. obecność m.in. wirusa Coxsackie, wirusa kleszczowego zapalenia mózgu (TBEV) oraz wirusa enzoptycznej białaczki bydła (BLV), blisko spokrewnionego z ludzkim wirusem białaczki T-limfotropowym, którego możliwość transmisji do organizmu człowieka i jego rola w wywoływaniu chorób u ludzi nie jest do końca poznana [10,16]. Najnowsze badania wskazują natomiast na możliwość działania onkogenego BLV u ludzi i prawdopodobnego udziału w procesie powstawania nowotworów piersi u kobiet [17]. Pod uwagę należy wziąć również możliwość potencjalnej obecności w mleku wirusów pochodzenia jelitowego: pikornawirusów (w tym wirusów zapalenia wątroby typu A i E), reowirusów, parwowirusów, kalciwirusów i adenowirusów [10]. W serach produkowanych z niepasteryzowanego mleka stwierdzano także obecność rotawirusów i koronawirusów [18].

W środowisku pracy pracowników przemysłu mleczarskiego obecne są również bakterie kwasu mlekowego (LAB), występujące naturalnie w mleku, jak również stosowane jako kultury starterowe, czyli szczepy dodawane do żywności w celu osiągnięcia jej odpowiedniego aromatu, smaku i wyglądu oraz wydłużenia trwałości gotowego produktu. Pomimo że LAB posiadają status GRAS jako dodatki do żywności, nadal niewiele wiadomo na temat skutków zdrowotnych ekspozycji pracowników na te szczepy poprzez drogi oddechowe. Według danych dostępnych w piśmiennictwie, pracownicy zawodowo narażeni na wysokie stężenia LAB w postaci bioaerozoli w porównaniu z grupą kontrolną częściej wykazywali takie skutki zdrowotne, jak podrażnienia i reakcje immunologiczne [19].

Narażenie na wysokie stężenia bioaerozoli może inicjować w organizmie szereg immunopatogennych reakcji prowadzących do niekorzystnych efektów zdrowotnych, takich jak reakcje alergiczne, infekcje, aż po reakcje toksyczne oraz inne niespecyficzne symptomy [20]. Zestawienie czynników biologicznych mogących stwarzać zagrożenie w środowisku pracy pracowników zakładów przemysłu mleczarskiego, zamieszczono w tab. 1.

Ocena ryzyka zawodowego

Warunki ochrony pracowników przed zagrożeniami powodowanymi przez SCB, jak również rodzaje środków niezbędnych do zapewnienia ochrony zdrowia i życia pracowników narażonych na ich działanie (w tym zakres stosowania tych środków oraz warunki i sposób monitorowania stanu zdrowia narażonych pracowników), są szczegółowo określone w rozporządzeniu Ministra Zdrowia [7]. Na tej podstawie każdy pracodawca

Tabela 1. Szkodliwe czynniki biologiczne, które mogą występować w surowym mleku i mogą stwarzać potencjalne zagrożenie w środowisku pracy zakładów przemysłu mleczarskiego [15-18, 21]
 Table 1. Harmful biological agents which can be present in raw milk and can be potentially dangerous in the working environment of dairy plant workers [15-18, 21]

Szkodliwy czynnik biologiczny	Grupa zagrożenia	Rozprzestrzenianie się	Skutki zdrowotne dla człowieka	Profilaktyka
Bakterie (Gram-dodatnie ziarniaki) <i>Staphylococcus aureus</i> /gronkowiec złocisty	2	powietrzno-pyłowe, powietrzno-kropelkowe, bezpośrednie (przez uszkodzoną skórę)	zakażenia ropne, stany zapalne dróg oddechowych i innych narządów	stosowanie środków ochrony indywidualnej (ŚOI), przestrzeganie zasad czystości i higieny w miejscu pracy, oświata zdrowotna, opatrywanie ran
Bakterie (Gram-dodatnie ziarniaki) <i>Streptococcus</i> spp.	2	powietrzno-kropelkowe; bezpośrednie (przez uszkodzoną skórę; często przyranne)	zapalenie płuc, wsierdza, jamy ustnej, dróg moczowych i innych narządów	stosowanie ŚOI, dezynfekcja, sterylizacja, przestrzeganie zasad czystości i higieny w miejscu pracy, oświata zdrowotna, opatrywanie ran
Bakterie (warunkowo beztlenowe pałeczki gram-ujemne) <i>Escherichia coli</i> /pałeczka okrężnicy	2	pokarmowe, bezpośrednie (przez uszkodzoną skórę), powietrzno-kropelkowe	oportunistyczne zapalenia jelit, biegunki, reakcje immunotoksyczne wywołane endotoksyną	przestrzeganie zasad higieny w miejscu pracy, mycie rąk, dezynfekcja, sterylizacja, stosowanie ŚOI
Bakterie (pałeczki Gram-dodatnie) <i>Listeria monocytogenes</i> /pałeczka listeriozy	2	bezpośrednie (przez uszkodzoną skórę), powietrzno-pyłowe, pokarmowe	listerioza mogąca przebiegać pod postacią zapalenia opon mózgowych i mózgu, anginy z posocznica, zapalenia skóry, spojówek i węzłów oraz przewlekłego zapalenia narządu rodowego	stosowanie ŚOI, sterylizacja, ochrona pracowników w ciąży przed możliwym kontaktem z zarazkiem
Bakterie (prątki) <i>Mycobacterium paratuberculosis</i>	2	bezpośrednie (przez uszkodzoną skórę), powietrzno-kropelkowe	mikobakterioza	stosowanie ŚOI, dezynfekcja
Bakterie (warunkowo beztlenowe pałeczki Gram-ujemne) <i>Yersinia enterocolitica</i>	2	pokarmowo-wodne, bezpośrednie (przez uszkodzoną skórę)	jersinioza, zapalenie żołądka i jelit, zatrucia pokarmowe, ropnie i inne zakażenia pozajelitowe	zachowanie zasad czystości i higieny, opatrywanie ran, stosowanie ŚOI, dezynfekcja, sterylizacja
Bakterie (warunkowo beztlenowe pałeczki Gram-ujemne) <i>Salmonella</i> spp.	2	pokarmowo-wodne, rzadko powietrzno-kropelkowe	salmoneloza, zapalenie żołądka i jelit, zatrucia pokarmowe	przestrzeganie zasad higieny w miejscu pracy, dezynfekcja, Stosowanie środków ochrony indywidualnej
Bakterie (tlenowe pałeczki Gram-ujemne) <i>Pseudomonas aeruginosa</i> /pałeczka ropy błękitnej	2	bezpośrednie, pokarmowe, powietrzno-kropelkowe	zakażenia dróg moczowych, zapalenie płuc, ropne zakażenia skóry, zapalenie wsierdza	stosowanie ŚOI, dezynfekcja
Bakterie (maczugowce) <i>Corynebacterium diphtheriae</i> /maczugowiec błoniczy	2	powietrzno-kropelkowe, bezpośrednie	błonica (angina błonicza, błonica przyrana, błonica narządów moczowo-płciowych i in.)	szczepienia ochronne, Stosowanie środków ochrony indywidualnej, dezynfekcja, sterylizacja
Bakterie (beztlenowe łaszczyki przetrwalnikujące) <i>Clostridium perfringens</i> /łaszczyka zgorzeli gazowej	2	bezpośrednie (przez uszkodzoną skórę)	zgorzel gazowa z rozpadem tkanek, zapalenie tkanki łącznej, posocznica, działanie toksyczne przez toksyny białkowe	szybkie opatrywanie ran, dezynfekcja, sterylizacja
Bakterie (promieniowce) <i>Nocardia brasiliensis</i>	2	bezpośrednie (przez uszkodzoną skórę)	nokardioza skóry i tkanki podskórnej	stosowanie ŚOI, dezynfekcja
Bakterie (warunkowo beztlenowe przecinkowce Gram-ujemne) <i>Campylobacter jejuni</i>	2	pokarmowo-wodne, bezpośrednie (przez uszkodzoną skórę)	zapalenie jelit i żołądka; następstwem może być zespół neurologiczny Guillaina-Barrego	stosowanie ŚOI, dezynfekcja, sterylizacja, przestrzeganie higieny, edukacja zdrowotna
Grzyby (grzyby niedoskonałe, drożdżaki) <i>Candida albicans</i> /bielnik biały	2	bezpośrednie (przez uszkodzoną skórę)	kandydoza skóry, paznokci, jamy ustnej, pochwy, rzadziej narządów wewnętrznych; endogenne reakcje alergiczne	profilaktyczne stosowanie mydeł i zasypek z dodatkiem środków przeciwwgrzybiczych
Grzyby (grzyby niedoskonałe, drożdżaki) <i>Candida tropicalis</i> /bielnik tropikalny	2	bezpośrednie (przez uszkodzoną skórę)	kandydoza skóry, paznokci, jamy ustnej, pochwy, rzadziej narządów wewnętrznych	profilaktyczne stosowanie mydeł i zasypek z dodatkiem środków przeciwwgrzybiczych
Koronawirusy (<i>Coronaviridae</i>)	2	powietrzno-kropelkowe	łagodne choroby górnych dróg oddechowych	stosowanie ŚOI,
Wirus zapalenia wątroby typu A (<i>Picornaviridae</i>)	2	kałowo-pokarmowe, bezpośrednie (przez uszkodzoną skórę)	zapalenie wątroby typu A, zapalenie żołądka i jelit	szczepienia ochronne, bierne uodparnianie ludzką immunoglobuliną, stosowanie ŚOI, dezynfekcja, sterylizacja, asenizacja kału i ścieków
Wirus zapalenia wątroby typu E (<i>Caliciviridae</i>)	2	pokarmowe	zapalenie wątroby	czystość w miejscu pracy, dezynfekcja
Wirus Norwalk, norowirus (<i>Caliciviridae</i>)	2	pokarmowe	zapalenie jelit: biegunka, wymioty	czystość w miejscu pracy, dezynfekcja
Rotawirus ludzki (<i>Reoviridae</i>)	2	powietrzno-kropelkowe, kałowo-pokarmowe	zapalenie żołądka i jelit, biegunki	dezynfekcja, unikanie kontaktu z chorymi, czystość w miejscu pracy
Wirus krowianki (<i>Poxviridae</i>)	2	bepośrednio (przez uszkodzoną skórę)	zapalenie skóry, zakażenia uogólnione	Stosowanie ŚOI, dezynfekcja
Wirus guzków dojarek (<i>Poxviridae</i>)	2	bepośrednio (przez uszkodzoną skórę)	grudkowe zapalenie skóry	Stosowanie ŚOI, dezynfekcja
Adenowirus (<i>Adenoviridae</i>)	2	powietrzno-kropelkowe, bezpośrednie (przez uszkodzoną skórę)	gorączki adenowirusowe	Stosowanie ŚOI, dezynfekcja

jest zobowiązany do dokonania oceny ryzyka, na które jest lub może być narażony pracownik. Prawidłowe przeprowadzenie oceny ryzyka wymaga zebrania aktualnych informacji, dotyczących warunków pracy oraz narażenia na SCB w trakcie wykonywania konkretnych czynności zawodowych.

Najprostszą metodą pozyskania informacji dotyczących warunków pracy oraz narażenia na SCB jest wykorzystanie tzw. listy kontrolnej, która zawiera pytania dotyczące charakterystyki występujących czynników biologicznych, liczby i rodzaju stanowisk pracy itp. (tab. 2.).

Działania prewencyjne

W trakcie czynności zawodowych wykonywanych w środowisku pracy zakładów przemysłu mleczarskiego nie występuje zamierzony kontakt z czynnikami biologicznymi (tzn. czynniki biologiczne nie są przedmiotem czynności

Tabela 2. Lista kontrolna dla środowiska pracy pracowników zakładów przemysłu mleczarskiego
Table 2. A checklist for the working environment of dairy plant workers

Określenie miejsca pracy
• Stanowisko pracy
Informacje o czynnikach biologicznych
• Które czynniki biologiczne mogą występować na stanowisku pracy? • Do których grup zagrożenia należą rozpatrywane czynniki biologiczne? • Co jest źródłem czynników biologicznych? • Jaką drogą czynniki biologiczne mogą wnikać do organizmu? • Jakie skutki zdrowotne mogą wywoływać rozpatrywane czynniki biologiczne? • Czy występujące czynniki biologiczne stwarzają szczególne zagrożenie np. dla kobiet w ciąży lub młodocianych?
Informacje o charakterze pracy
• Jakie czynności zawodowe są wykonywane? • Jak często wykonywane są czynności zawodowe? • Które czynności zawodowe stwarzają największe zagrożenie? • Czy istnieją dane dotyczące rzeczywistego narażenia pracownika? • Czy stosowana jest identyfikacja krytycznych punktów kontroli? • Czy są opracowane procedury działań korygujących? • Czy są prowadzone okresowe szkolenia pracowników?

Tabela 3. Przykładowe środki techniczne, organizacyjne, ochrony indywidualnej i profilaktyki medycznej dla pracowników zakładów przemysłu mleczarskiego

Table 3. Sample technical, organizational, personal protection and disease preventive measures for the working environment of dairy plant workers

Działania techniczne
• okresowe czyszczenie systemów wentylacyjnych i wymiana filtrów • dobór odpowiedniego wyposażenia technicznego • zapewnienie środków dezynfekcyjnych do rąk i powierzchni • okresowe czyszczenie oraz dezynfekcja blatów roboczych i maszyn produkcyjnych
Działania organizacyjne
• procedury higieniczne dotyczące pracowników (mycie i dezynfekcja rąk) • procedury mycia i dezynfekcji blatów, maszyn i urządzeń • przestrzeganie procedur zapewniających bezpieczeństwo mikrobiologiczne i odpowiednią jakość surowców • analiza zagrożeń i krytycznych punktów kontroli • procedury działań korygujących zgodnie z HACCP
Środki ochrony indywidualnej
• ochrona rąk (rękawice) • odzież ochronna
Profilaktyka medyczna
• nadzór i opieka lekarza medycyny pracy • prowadzenie dokumentacji badań profilaktycznych • szczepienia ochronne • informowanie pracowników o możliwości szczepień • zapewnienie profilaktyki poekspozycyjnej (np. przenośna lub stacjonarna myjka do przemywania oczu)

zawodowych, ale mogą występować przy jej przeprowadzaniu). Prawidłowa ochrona przed tymi zagrożeniami powinna zatem opierać się przede wszystkim na przestrzeganiu ogólnie przyjętych zasad epidemiologiczno-sanitarnych z uwzględnieniem systemów HACCP, GMP i GHP. Do podstawowych działań prewencyjnych należy zaliczyć: higienę rąk, stosowanie ŚOI (odzież i rękawice ochronne), systematyczne czyszczenie i dezynfekcję systemów klimatyzacyjnych, maszyn i blatów roboczych, edukację personelu, jak również profilaktykę medyczną opartą na szczepieniach ochronnych. Przykładowe środki i działania prewencyjne zostały przedstawione w tab. 3.

Podsumowanie

Praca w przemyśle mleczarskim wiąże się często z ryzykiem bezpośredniego kontaktu z bioaerozolem, emitowanym w trakcie procesów produkcyjnych, oraz z surowcem odzwierzęcym, jakim jest surowe mleko, które może zawierać potencjalnie chorobotwórcze mikroorganizmy. Z tego powodu bardzo ważne

jest stosowanie właściwych środków profilaktycznych, obejmujących zarówno przestrzeganie podstawowych procedur higienicznych i przeprowadzanie dezynfekcji, jak również zapewnienie pracownikom środków ochrony indywidualnej (np. rękawic ochronnych).

Równie istotna jest profilaktyka medyczna, to jest nadzór lekarza medycyny pracy oraz m.in. szczepienia ochronne. Nie wolno zapominać o starannym, cyklicznym przeprowadzaniu oceny ryzyka związanej z narażeniem na działanie szkodliwych czynników biologicznych, co jest warunkiem bezpieczeństwa pracy personelu, jak również wpływa na bezpieczeństwo mikrobiologiczne gotowych produktów.

BIBLIOGRAFIA

[1] Rozporządzenie (WE) nr 853/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego. Dz.U. 139 z 30.4.2004, s. 55
[2] Mourad G., Bettache G., Samir M. *Composition and nutritional value of raw milk*. Issues in "Biological Sciences and Pharmaceutical Research", 2014, 2, 10:115-122
[3] Departament Informacji Gospodarczej, Polska Agencja Informacji i Inwestycji Zagranicznych S.A. 2013

[4] Roczniki branżowe, Rocznik statystyczny rolnictwa. Główny Urząd Statystyczny, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa 2015

[5] Rozporządzenia (WE) nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych. Dz. Urz. L 139:319

[6] Ustawa z 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia. Dz.U. 2006 nr 171 poz. 1225 z późn. zm.

[7] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22.04.2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki. Dz.U. 2005, Nr 81, poz. 716 ze zm.: Dz.U. 2008, Nr 48, poz. 288

[8] Duszkievicz-Reinhard W., Grzybowski R., Sobczak E. *Teoria i ćwiczenia z mikrobiologii ogólnej i technicznej*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2003

[9] Oliver S.P., Jayarao B.M., Almeida R.A. *Foodborne pathogens in milk and the dairy farm environment: Food Safety and Public Health Implications*, "Foodborne Pathogens and Disease" 2005, 2, 2:115-129

[10] Dhanashekar R., Akkinipalli S., Nellutla A. *Milk-borne infections. An analysis of their potential effect on the milk industry*. GERMS 2012, 2, 3:101-109

[11] Delavenne E., Mounier J., Asmani K., Jany J.L., Barbier G., Le Blay G. *Fungal diversity in cow, goat and ewe milk*, "International Journal of Food Microbiology" 2011, 151 (2), 247-251

[12] Barrs L.S.S., Sóglija S.L.O., Rodrigues M.J., Branco M.P.C. *Aerobic and anaerobic bacteria and Candida species in crude milk*, "Journal of Microbiology and Microbiols" 2011, 3 (8), 206-212

[13] Lavoie K., Touchette M., St-Gelais D., Labrie S. *Characterization of the fungal microflora in raw milk and specialty cheeses of the province of Quebec*, "Dairy Science & Technology" 2012, 92 (5), 455-468

[14] Simon X., Duquenne P. *Assessment of workers' exposure to bioaerosols in a French cheese factory*. "The Annals of Occupational Hygiene" 2014, 58, 6:677-692

[15] EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ) *Scientific opinion on the public health risks related to the consumption of raw drinking milk*. "EFSA Journal" 2015, 13, 1:3940

[16] Cisak E., Wójcik-Fatla A., Zajac V., Sroka J., Buczek, A. Dutkiewicz, J. *Prevalence of tick-borne encephalitis virus (TBEV) in samples of raw milk taken randomly from cows, goats and sheep in eastern Poland*, "Annals of Agricultural and Environmental Medicine" 2010, 17, 283-286

[17] Buehring G.C., Shen H., Schwartz D.A., Lawson J.S. *Bovine leukemia virus linked to breast cancer in Australian women and identified before breast cancer development*, PLoS ONE 2017, 12, 6: e0179367

[18] Abdou A., Adham E.I. *Detection of rota and corona viruses in raw milk and milk products*. "Benha Veterinary Medical Journal" 2013, 24, 79-85

[19] Zeifelder B., Chouaniere D., Reboux G., Vacheyrou M., Milon A., Wild P., Opliger A. *Health effects of occupational exposure in a dairy food industry, with a specific assessment of exposure to airborne lactic acid bacteria*, "Journal of Occupational and Environmental Medicine" 2012, 54, 8:969-973

[20] Skowroń J., Gołofit-Szymczak M. *Zanieczyszczenia mikrobiologiczne powietrza w środowisku pracy – źródła, rodzaje i oznaczenie*. "Bromatologia i Chemia Toksykologiczna" 2004, 37, 1:91-98

[21] Dutkiewicz J. *Bacteria and fungi in organic dust as potential health hazard*, "Annals of Agricultural and Environmental Medicine" 1997, 4, 11-16

Publikacja opracowana na podstawie wyników IV etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w latach 2017-2019 w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego/Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.