

Skuteczność mycia i dezynfekcji w przemyśle mięsnym^{*)}

Instytut Higieny i Technologii Mięsa Wydziału Medycyny Weterynaryjnej Wolnego Uniwersytetu w Berlinie, Brümmerstr. 10, D-14195 Berlin, RFN

Procesy mycia i dezynfekcji w przemyśle spożywczym, a specjalnie mięsnym, różnią się zasadniczo od postępowań stosowanych w medycynie. W przemyśle spożywczym mycie poprzedza dezynfekcję i tylko w razie potrzeby jest przeprowadzane równocześnie. Natomiast w postępowaniach medycznych, np. szpitalnictwie, z reguły pierwszoplanowa jest dezynfekcja mająca na celu unieszkodliwienie materiału zakaźnego.

Założeniem mycia i dezynfekcji w przemyśle spożywczym jest obniżenie wysokiej zwykle liczby drobnoustrojów, występujących w większości etapów produkcyjnych, do możliwie niskiego poziomu ilościowego. Stopień redukcji ilościowej mikroflory, który udaje się zwykle osiągnąć, wynosi 5 do 8 stopni logarytmicznych na 1 cm². Nie chodzi więc w tych przypadkach o całkowite wyjałowienie zgodnie z zasadami klasycznej dezynfekcji. Istnieje jednak wówczas uzasadnione przypuszczenie, że wraz z redukcją ogólnej liczby mikroflory obniżona zostanie w tym samym zakresie liczba drobnoustrojów potencjalnie patogennych i toksynogennych. Tym samym możliwe będzie osiągnięcie takiej sytuacji mikrobiologicznej, która jest nieodzowna dla prowadzenia procesu produkcyjnego. Tylko w uzasadnionych przypadkach zagrożeń zakaźnych stosowane są postępowania, zgodnie z ustawami o zwalczaniu chorób zaraźliwych, mające na celu całkowite usunięcie specyficznych czynników chorobowych. Wymaga to zwiększonych stężeń środka i dłuższego czasu jego działania, co łączy się z ryzykiem korozji urządzeń i negatywnego oddziaływania na cechy sensoryczne żywności.

Skuteczność mycia i dezynfekcji w przemyśle mięsnym związana jest z następującymi podstawowymi warunkami:

- posiadania odpowiednich środków myjących i przeciwbakteryjnych,
- zgodnością działania obu tych składników w postępowaniu jedno- lub dwustopniowym,
- możliwością stosowania prostych i pokrywających całą powierzchnię metod,
- skutecznością w stosunkowo krótkim czasie oraz w specyficznych warunkach silnego obciążenia brudem lub twardą wodą.

Powyższe uwarunkowania mają zróżnicowany charakter i w każdym zakładzie mogą być w odmienny sposób realizowane. Zalecenia producenta lub oferenta dotyczące użycia odpowiedniego środka dezynfekcyjnego mają istotne znaczenie, winny być one jednak dopasowane do konkretnej sytuacji, a także mieć naukowe uzasadnienie.

Podstawowe zagadnienia dot. mycia i dezynfekcji

Ogólne czynniki wpływające na efektywność mycia i dezynfekcji zestawiono w tab. 1. Wynika z niej, że w przemyśle mięsnym mają one bardzo złożony charakter.

Wraz z postępem technicznym zaznacza się wyraźna zmiana stosowanych metod. Obok zwykłego czyszczenia i mycia gorącą wodą pod ciśnieniem wprowadzane są w coraz większym stopniu urządzenia elektromechaniczne z substancjami myjącymi, które wypierają niegdyś powszechnie stosowane metody wysokociśnieniowe. Stosowanie wysokiego ciśnienia przekracza obecnie niewiele ponad 60 barów (1 bar = 10⁵ Pa). Zalecane są natomiast systemy niskociśnieniowe o wielkości 15 do 20 barów. Obecnie istnieją silne tendencje używania środków pieniących z ewentualnym dodatkiem żelów, przy równoczesnym stosowaniu niskich ciśnień (do 1 bara lub 5 do 6 barów). Dane na ten temat podane są w tab. 2.

Tab. 1. Czynniki skuteczności mycia i dezynfekcji

A. Charakter zakładu produkcyjnego

Budowa:	zamknięta	otwarta
Materiał urządzeń:	odporny na korozję	porowaty, podatny na korozję, załamany kątowno
Obciążenie chłodem:	niewielkie	duże

B. Technika

Mycie:	splukiwanie	szczotkowanie
		wysokie ciśnienie
		niskie ciśnienie
		pienienie (+żel)

C. Czas

Częstotliwość	kilkakrotnie dziennie	codziennie
		przez kilka dni
Czas:	5-15 min.	ponad godzinę

D. Temperatura

Środek myjący	80°/60°C	15° – 20°C
Środek dezynfekcyjny	40°/20°C	15° – 20°C

Tab. 2. Sposoby mycia w przetwórstwie mięsnym wg K. Schroedera (1993)

Parametry	Wysokie ciśnienie	Niskie ciśnienie	Napienianie
Ciśnienie (bar)	40–60	15–20	I
Czas (min.)	20–30		10–15
Temperatura (°C)	50–55 ^{*)}		położowa
Wielkość dyszy (mm)	10–20		50–100
Ilość (l/100 m ²)	200–600		20
Stężenie	0,5–5,0		5,0
Tworzenie aerozolu	tak		nie
Koagulacja białka	możliwa		nie
Uszkodzenia mechaniczne	tak		nie

Objaśnienie: ^{*)} zmywanie tłuszczu, ale bez denaturacji białka.

^{*)} Referat wygłoszony na sesji Sekcji Higieny Żywności PTNW w Lublinie 17.06.1994 r.

Tab. 3. Rodzaje środków myjących i ich stosowanie wg K. Schroedera (1993)

Zalecenie: 4 dni środki zasadowe, 1 dzień kwaśne na tydzień (5 dni pracy)	
1. Silnie zasadowe: – silne zabrudzenia białkiem i tłuszczem – kocioł do gotowania – odpływy krwi – komory wędzarnicze	3. Obojętne: – odtłuszczanie – ręczne mycie
2. Umiarkowanie zasadowe: – usuwanie białka i tłuszczu – ogólne mycie zakładu – bielizna	4. Kwaśne: – osady solne i kamienne
	5. Zasadowo-chlorowane: – maszyny, ściany, stoły, pokrywy, podłogi, wózki od wewnątrz

Tab. 4. Redukcja mikroflory powierzchniowej w zakładach mięsnych wg U. Schmidta (1989)

Bez dezynfekcji	log 10/cm ²	Z dezynfekcją	log 10/cm ²
Mycie (samo)	3–5	mycie	3–5
Splukiwanie	1–3	splukiwanie	1–3
Suszenie	1–4	dezynfekcja	4–7
Razem	5	razem	8

Środki myjące należy dobierać stosownie do potrzeby, przy czym winny być uwzględnione rodzaj i ilość zanieczyszczeń oraz specyficzne obciążenia substancjami organicznymi. Orientacyjny przegląd rodzajów i stosowania środków myjących podano w tab. 3. Z zasady nie wystarcza stałe używanie jednego tylko środka myjącego. Dla usuwania obciążeń substancjami organicznymi wystarczą środki alkaliczne lub obojętne, natomiast dla usuwania pozostałości solnych i wapniowych nieodzowne są kwaśne. Przy obowiązyującym w Niemczech 5-dniowym tygodniu pracy zalecane jest stosowanie przez 4 dni środków alkalicznych, a 1 dnia kwaśnych. W użyciu kwaśnych środków myjących należy uwzględnić ich wpływ na urządzenia produkcyjne. Substancje korodujące mogą bowiem w krótkim czasie zniszczyć wyposażenie zakładu.

Przy stosowaniu środków myjących nieodzowne jest splukiwanie czystą wodą, która usuwa rozpuszczony brud z większości drobnoustrojów. Po tym należy zastosować osuszanie lub dezynfekcję, gdyż zaniechanie tych postępowań prowadzi do ponownego silnego wzrostu mikroflory na już oczyszczonych powierzchniach. Efekt mycia byłby wówczas zaprzeczony. Konsekwencje różnych modyfikacji stosowanych metod są przedstawione w tab. 4.

Schmidt (8) przeprowadził liczne doświadczenia nad ilością wody stosowanej do splukiwania po myciu i dezynfekcji. Zaleca on użycie po każdym z tych zabiegów po 8 litrów wody zdatnej do picia na 1 m², po myciu dla splukania rozpuszczonych zanieczyszczeń wraz z większością drobnoustrojów, a następnie po dezynfekcji dla splukania pozostałych resztek środków dezynfekcyjnych. Pozostałości obu rodzajów tych substancji winny być możliwie jak najmniejsze. W przypadku stosowania czwartorzędowych zasad amoniowych nieuniknione są pewne pozostałości, których ilość zależy od zdolności przyłącznych zastosowanego środka. Producenci środków dezynfekcyjnych starają się obecnie wytwarzać substancje czynne o niewielkiej lub braku przyłączności. Należy jednak uwzględnić istotne mankamenty techniczne użytego środka, jak np. jego agresywność lub konieczność użycia jego większych stężeń. Spra-

Tab. 5. Plan mycia zakładu mięsnego (przykład)

I a Przygotowanie

1. Usunięcie zebranych w worki plastikowe odpadków
2. Usunięcie wszelkich opakowań
3. Usunięcie ze ścian resztek surowców
4. Drobne części maszyn złożone do wanien

I b Wstępne oczyszczenie

1. Spryskanie ścian
2. Spryskanie maszyn, chroniąc połączenia elektryczne
3. Spryskanie podłogi
4. Usunięcie splukanych odpadków
5. Sprawdzenie odpływu krat ściekowych

II Mycie pianą

1. Wprowadzenie środka myjącego do szczelin i załamek
2. Równomierne pokrycie z dołu ku górze
3. Pokrycie w takiej ilości, aby łatwo splukać
4. Czas działania ok. 0,5 godziny
5. W międzyczasie myć dalsze pomieszczenia

III Splukiwanie

- Z góry ku dołowi
- Podłogi w kierunku ścieków
- W miejscach nagromadzenia piany używać skrobaczki
- Strumienia wody nie kierować na urządzenia elektryczne
- Powierzchnie kontaktu z żywnością splukać silnie wodą pitną

wy te będą omówione w rozdziale dotyczącym charakterystyki środków dezynfekcyjnych.

W postępowaniach dot. mycia i dezynfekcji w każdym zakładzie ustalany jest określony plan działania. Z reguły jest on sugerowany przez producenta tych środków. Ostatnio jednak opracowywane są przez służby nadzoru sanitarnego zalecenia obowiązujące w Unii Europejskiej. Przykład takiego planu mycia zakładu produkcyjnego podano w tab. 5.

Odpowiednie i dokładne plany mycia i dezynfekcji można opracować dla poszczególnych działów każdego dużego zakładu produkcyjnego. W tab. 6 przedstawiono schemat dokładnych postępowań w czasie mycia w zakładach mięsnych. Niektóre z tych postępowań wymagają jeszcze uzupełnienia. Mogą je wnieść zorientowani w zagadnieniu pracownicy każdego zakładu. Wymagają one, w odniesieniu do sposobów i warunków stosowania, współpracy ze strony technologów i higienistów.

Ważnym aspektem jest także kontrola metod mycia i dezynfekcji. Dla skuteczności mycia pierwszoplanowe znaczenie mają kryteria oceny wzrokowej, ale obok nich należy uwzględniać także proste metody chemiczne i mikrobiologiczne. Obok sposobów mechanicznych, jak np. próba z paznokciem lub zmywania białą bibułą, uwzględniać należy stosowanie substancji indykatorowych (fenoloftaleina dla zasad lub błękit bromotymolowy dla kwasów). Wreszcie wymienić można proste metody mikrobiologiczne, z których na uwagę zasługuje pół ilościowa metoda tamponowa.

Kryteria wyboru środków dezynfekcyjnych z uwzględnieniem listy DVG (Niemieckiego Towarzystwa Medycyny Weterynaryjnej)

Wybór środka dezynfekcyjnego do stosowania w przemyśle spożywczym wymaga znajomości zagadnienia. Odpowiednie kryteria doboru przedstawiają się następująco.

Możność stosowania i dopuszczalność

Środki dezynfekcyjne nie mogą w stosowanych stężeniach działać żrąco na skórę i śluzówkę ani też wpływać na cechy smakowo-zapachowe produktu spożywczego. Oddziaływanie korodujące na urządzenia produkcyjne winno być możliwie

Tab. 6. Postępowanie w czasie mycia w zakładzie mięsnym

Czynności	Środek		Stosowanie				czas (min.)	Miejsce stosowania	Częstość na tydzień	Kontrola	
	l/m ²	pH	sposób	ciśnienie	stężenie %	temp. (°C)				optyczna	mikro-
Wygotować		1,5	R		3	60–70	20–30	misy	1x		
Szorować		11,0	R		50	30–40		deski do krojenia	1x		
Szorować		2,2	R		5	30–40		obustronnie umywalki do rąk	codziennie		
Spryskanie gorącą wodą	6,0		NC	20–30		50–55	20–30	maszyny, urządzenia i ich części	codziennie		
	2,0		WC	40–60					codziennie		
Usuwanie resztek napienianie:			R				20–30	podłogi i powierz.	codziennie		
śr. alkalicznymi	0,2	12,0	NC	10–20	1–5	50–55	15–30	powierzchnie	4x		
śr. kwaśnym ew. ŚM-D	0,2	1,5	NC	10–20	1–5	50–55	15–30	powierzchnie	1x		
żelem			NC	10	1–5	50–55	15	powierzchnie	4x		
splukiwanie wodą	8,0		NC	5–10				powierzchnie	codziennie	+	
spryskiwanie:											
ŚD: zasadowy	0,4	10,0		1	1–2	15–20	30–60	powierz. kontaktu z żywnością	codziennie		
ŚD: neutralny	0,4	6,0		1	1–2	12,15	30–60	naczynia	na bieżąco		
ŚD: alkoholowy					konc.		0,5	ręce	na bieżąco		
splukiwanie wodą				5–10		40–50		powierz. kontaktu z żywnością	codziennie przed użyciem codziennie		+
Suszenie			P								+

Objaśnienia: R – ręcznie, NC – niskie ciśnienie, WC – wysokie ciśnienie, P – próżnia, ŚD – środek dezynfekujący, ŚM-D – środek myjąco-dezynfekujący, konc. – koncentrat.

jak najmniejsze. Pozostałości na urządzeniach produkcyjnych winny być tak niskie, aby ich przechodzenie na środek spożywczy leżało poniżej dopuszczalnej zdrowotnej granicy. Liczebność odpornej mikroflory, która powstaje przy częstym stosowaniu tych środków, winna się mieścić w odpowiednich granicach z uwzględnieniem tolerancji środowiskowej.

Skuteczność

W zależności od rodzaju środka jego skuteczność w stosunku do mikroflory polega na działaniu hamującym wzrost lub destrukcyjnym. Stąd też zakres działania hamującego winien być wyjaśniony przy pomocy specjalnych substancji inaktywujących. Przy jedynie hamującym działaniu środka dochodzi po pewnym czasie lub po jego rozcieńczeniu do ponownego namnażania drobnoustrojów.

Dla szeregu gałęzi przemysłu spożywczego nieodzowna jest, w celu uniknięcia zakłóceń procesu produkcyjnego, szybka skuteczność środka dezynfekcyjnego (odkażenie po 25–30 minutach). Biorąc pod uwagę, że szereg postępowań produkcyjnych ma miejsce w pomieszczeniach chłodzonych, nieodzowne jest uwzględnienie dla środków dezynfekcyjnych błędu chłodniczego, tj. utraty skuteczności w zmienionych temperaturach środowiska.

W niektórych gałęziach przemysłu nie jest możliwe całkowite oczyszczenie pomieszczeń czy urządzeń ze względu na tzw. błąd białkowy, wynikający z pozostawiania – mimo mycia – resztek białka. W każdym zakładzie winny być informacje nt. tego rodzaju strat skuteczności dezynfekcji, wynikających z tzw. brudu resztkowego. W końcu, należy także uwzględnić tzw. błąd wodny, tj. wpływ oddziaływania twardej wody, a także ogólną trwałość środka dezynfekcyjnego przy jego rozcieńczaniu.

Tab. 7. Kryteria kontrolne skuteczności środków dezynfekcyjnych w przemyśle spożywczym wg DVG

1. Bakteriobójczość i grzybobójczość na kontrolnych szczepach
2. Błąd skuteczności sprawdzony na substancjach inaktywujących
3. Błąd białkowy – sprawdzenie bez i z obciążeniem białkiem
4. Błąd chłodniczy – sprawdzenie w temperaturze +20°C i niższej (np. 10°C)
5. Błąd wodny – sprawdzenie na wodzie o standardowej twardości
6. Czas działania – krótki 30 min., długi 60 min.
7. Zróżnicowane warunki stosowania – silnie i słabo obciążone
 - żywność z wyjątkiem mleka
 - mleko i jego produkty

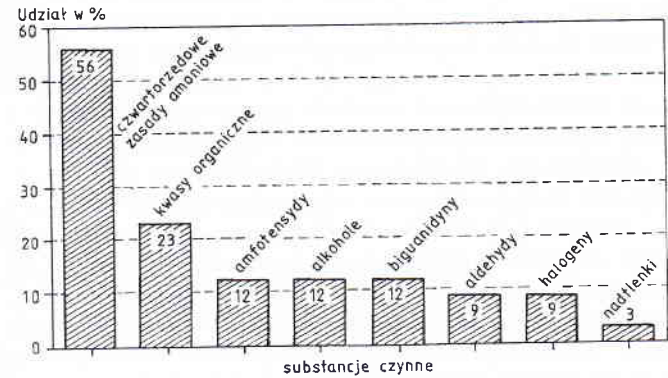
Ocena środków dezynfekcyjnych w oparciu o te czynniki jest przeprowadzana przez odpowiednią Komisję Niemieckiego Towarzystwa Medycyny Weterynaryjnej (DVG). Sprawdzone pod względem skuteczności środki dezynfekcyjne uzyskują certyfikat, a ich wykaz jest publikowany.

Właściwości środków dezynfekcyjnych

Do dezynfekcji w przemyśle spożywczym nadają się tylko środki zawierające określone substancje czynne, różniące się swymi cechami jednostkowymi. Wskazaniami dla wyboru środka dezynfekcyjnego są informacje o składzie i zawartych substancjach czynnych, wynikające z piśmiennictwa, a częściowo z listy certyfikującej DVG. Przegląd dotychczas dopuszczonych do produkcji substancji czynnych, zawartych w środkach dezynfekcyjnych, podany jest w tab. 8, a ich udział procentowy w produktach handlowych uwidacznia wg listy DVG ryc. 1.

Najbardziej interesującą grupą są nadtlarki (nadtlarek wodoru, kwas nadoctowy). Są one wyraźnie skuteczne i nie wykazują lub w małym tylko stopniu błąd białkowy, przy braku błędu chłodniczego, nie wykazują negatywnego wpływu

sensorycznego i nie tworzą pozostałości. Stosowanie ich jest jednak ograniczone ze względu na właściwości agresywne i korodujące. Użytkownicy winni dokładnie przestrzegać przepisów stosowania tych substancji, a zwłaszcza ich koncentracji. Do grupy nadtlentków należą także preparaty aktywnego



Ryc. 1. Udział procentowy substancji czynnych w 34 środkach dezynfekcyjnych wg listy DVG – wg Knauer-Kraetzl i Reuter, 1992

Tab. 8. Substancje czynne w preparatach dezynfekcyjnych wg 2 i 3 listy DVG

Substancje czynne	2 lista DVG ¹⁾		3 lista DVG ²⁾	
	n	%	n	%
Czwartorzędowe zasady amoniowe-QAV	36	67	56	65
w tym QAV z innymi substancjami	11	19	14	16
Kwasy (bez kwasu nadoctowego)	9	17	10	12
Biguanidyny (+QAV)	5	9	7	8
Amfotenydy	4	7	8	9
w tym preparaty z QAV	2	4	3	4
Alkohole	4	7	5	5
w tym preparaty z innymi substancjami	3	6	4	5
Aldehydy (z innymi substancjami)	4	7	6	7
Halogeny	3	6	5	6
Nadtlenki – z kwasem nadoctowym	2	4	3	4
Aminy	–	–	8	9
Razem	54	100%	86	100%

Objaśnienia: ¹⁾ lista DVG – 1990, ²⁾ lista DVG – 1993, n – liczba preparatów wg listy.

Tab. 9. Właściwości środków dezynfekcyjnych wg listy DVG (Reuter 1988, 1992)

Preparaty wg substancji czynnych	Skuteczność				Czynniki ograniczające			
	szybki efekt (30 min.)	z obciążeniem		pH	sensoryczne	korodujące	pozostałości	inne
		białkowym (10 % surowicy)	chłodniczym (10°C)					
Kwas nadoctowy	+	+	+	2–8	(+)	(+)	–	agresywny dla tkanek
Alkohole (± aldehydy)	+	+	+	5–9	–	–	–	mechaniczny: w rozcieńczeniu
Podchloryn	(+)	(+)	(+)	9	(+)	(+)	–	Gram-dodatnie ^{*)}
Kwasy organiczne	(+)	(+)	+	1–3	–	+	–	Gram-dodatnie ^{*)}
Amfotenydy (± QAV)	+	(+)	(+)	7–9	–	–	(+)	Gram-ujemne ^{*)}
QAV (± aldehydy)	+	(+)	(+)	5–9	–/ (+)	–	+	Gram-ujemne ^{*)}
QAV (± biguanidy)	(+)	(+)	(+)	5–9	(–)	–	+	Gram-ujemne ^{*)}
Alkylaminy	+	+	+	9–11	–/ (+)	–	+	efekty statyczne

Objaśnienia: QAV – czwartorzędowe zasady amoniowe, (+) – umiarkowane, ^{*)} – słabe działanie wobec mikroflory.

chloru. Podawane często w piśmiennictwie właściwości tych preparatów do równoczesnego mycia i dezynfekcji nie zostały potwierdzone przez Komisję DVG, ze względu na występowanie tak błędu białkowego, jak i chłodniczego. Nie była też w pełni wystarczająca ich skuteczność przy krótkim czasie działania. Problemem dezynfekcyjnym przy ich stosowaniu są gramododatnie drobnoustroje, tj. bakterie i drożdże.

Korzystne właściwości wykazują preparaty alkoholowe, które mogą być stosowane jako szybko działające środki dezynfekcyjne w niewielkich zakładach produkcyjnych. Ograniczenia wynikają tylko z ceny tych środków, gdyż muszą być one stosowane bezpośrednio, tj. bez rozcieńczeń. Nie jest też wyjaśnione, czy środki te, użyte w zalecanych ilościach, mogą wyparować i ewent. przejść do żywności, czego nie można wykluczyć w odniesieniu do izopropanolu. Przy stosowaniu na większej powierzchni, a zwłaszcza w pobliżu gniazd elektrycznych, istnieje również niebezpieczeństwo powstania płomienia.

Środki na bazie kwasów organicznych, uzupełnianych częściowo przez kwasy nieorganiczne, posiadają niekwestionowane zalety braku pozostałości na dezynfekowanych powierzchniach. Nie są one jednak w pełni skuteczne przy krótkim okresie działania, zwłaszcza przy obciążeniu białkiem. Błąd białkowy jest w ich przypadku bardziej wyraźny niż błąd chłodniczy. Mankamenty te wyrównać można poprzez wyższe stężenia stosowanego środka. Urządzenia podatne na korozję nie powinny być jednak poddawane ich działaniu. Koncentraty mogą wywoływać podrażnienia skóry i śluzówki. W ogólnej ocenie są to jednak dobre preparaty, biorąc zwłaszcza pod uwagę ich względny brak szkodliwości dla środowiska.

Halogenowane fenole i preparaty aldehydowe nie mogą być, ze względu na ich silne sensoryczne oddziaływanie, stosowane w przemyśle spożywczym.

Szeroko stosowane preparaty amfotenydowe wykazują silny błąd białkowy i wyraźnie chłodniczy. Błąd ten może być jednak wyrównany przez dłuższe czasowo stosowanie (60 minut).

Preparaty na bazie czwartorzędowych zasad amoniowych (QAV) dominują wyraźnie ilościowo na liście DVG. Wykazują one jednak wyraźny błąd białkowy i chłodniczy. Mogą być one wyrównane przez dłuższy okres działania lub odpowiednie stężenie. Próbowano także wyrównać te mankamenty przez dodatek innych związków, jak np. aldehydów lub biguanidów. Wyniki nie były jednak zadowalające. Preparaty QAV obciąża negatywnie także tworzenie pozostałości na poddawanych ich działaniu powierzchniach. Stąd jest nieodzowne dokładne i

obfite splukiwanie (8 l/m^2). Przy jego braku pozostałości tych środków przechodzić mogą na żywność.

Na liście DVG nie figurują czyste preparaty biguanidowe. Znaczny błąd chłodniczy i wysokie rozcieńczenia użytkowe, nawet przy długoczasowym stosowaniu, są przyczyną skreślenia ich z listy. Ostatnio znajdują zastosowanie preparaty łączone z QAV. Wykazują one nieznaczne tylko obniżenie błędu białkowego. Lansowane są jako środki myjąco-dezynfekujące, które mogą być stosowane w toku pracy. Takie rozwiązanie nie jest jednak zadowalające, gdyż w przetwórstwie mięsnym najlepszym rozwiązaniem jest najpierw chemiczne mycie, a następnie dopiero proces dezynfekcji.

Jako nowa grupa związków czynnych wprowadzane są w ostatnich latach tzw. wolne aminy, jak np. alkylamina. Obok określonego efektu myjącego i obniżonego tworzenia pozostałości wykazują także niewielki błąd chłodniczy i białkowy. Ich mankamentem jest tylko zwiększone działanie bakteriostatyczne, które należy uwzględnić przy ustalaniu stosowanych stężeń tych środków.

Sumaryczny przegląd właściwości środków dezynfekcyjnych wymienionych na liście DVG przedstawiono w tab. 9. Zawiera ona tylko schematyczne informacje, które mogą znaleźć zastosowanie praktyczne. W tabeli tej ujęte są wyniki wieloletnich doświadczeń i kontroli skuteczności handlowych preparatów.

Środki dezynfekcyjne dopuszczone do użycia

W Niemczech nie istnieją żadne oficjalne zezwolenia (dopuszczenia) na stosowanie środków dezynfekcyjnych, z wyjątkiem specjalnych postępowań dot. odkażania stosownie do ustawy o zwalczaniu chorób zaraźliwych ludzi i zwierząt. Tym niemniej przeprowadzane są rejestracje sprawdzonych już produktów na zasadzie dobrowolności ze strony producentów. Ujęte są one w listach Niemieckiego Towarzystwa Higieny i Mikrobiologii (DGHM), Niemieckiego Towarzystwa Medycyny Weterynaryjnej (DVG) i Niemieckiego Towarzystwa Rolniczego (DLG). Różnice między tymi listami dotyczą kryteriów kontrolnych skuteczności, sprawdzonych na drobnoustrojach testowych, na substancjach inaktywujących oraz w oparciu o błąd białkowy i chłodniczy. Te ostatnie czynniki są przez DVG uwzględniane w sposób szczególny.

Skład wymienionych list różni się w zależności od celów ich stosowania. Lista DGHM dotyczy dezynfekcji powierzchniowej w szpitalach oraz odkażania rąk. Lista DLG obejmuje środki stosowane w uzyskiwaniu i przetwórstwie mleka. Lista DVG zawiera dane o różnym stosowaniu tych środków w zakładach produkcji żywności zwierzęcego pochodzenia, w tym i zakładach żywienia zbiorowego. Należy także wziąć pod uwagę różnice w założeniach weryfikacyjnych stosowania środków dezynfekcyjnych ustalane przez wym. organy kontrolne. Danych z listy DHGM nie można bez zastrzeżeń przenieść na przemysł spożywczy. Lista DVG zawiera przy tym większe wymagania odnośnie do koncentracji użytych preparatów, biorąc pod uwagę, że wymagany jest krótszy czas ich stosowania. Lista ta zyskała ostatnio szczególne znaczenie, gdyż uznana została przez instancje Unii Europejskiej jako obowiązująca przy dopuszczaniu i rejestracji środków dezynfekcyjnych w skali krajowej do ich stosowania w przemyśle mleczarskim, jajczarskim i mięsnym.

Podsumowanie

Czynnikami decydującymi o pełnej skuteczności mycia są: zastosowanie właściwej techniki, wybór odpowiedniego środka oraz dostateczne pokrycie nim powierzchni, a następnie splukiwanie. Istnieje wiele wariantów uwzględniających te czynniki, które pozwalają na dopasowanie ich do każdej sytuacji.

Wśród środków dezynfekcyjnych znajdujących się na liście DVG zwraca uwagę dominująca liczba preparatów opierających się na czwartorzędowych zasadach amoniowych. Wynika to z dobrej użyteczności tych preparatów i braku zastrzeżeń odnośnie do oddziaływania sensorycznego. Błędy białkowy i chłodniczy mogą być skorygowane przez odpowiednio dobrane stężenia i czas działania tych środków. Problemy pozostałości winny być jednak oceniane w odniesieniu do konkretnej substancji i jej struktury. Przy użyciu wym. preparatów zgodnie z zaleceniami, tj. wg podanego w liście DVG rozcieńczenia oraz zasad splukiwania, obciążenie pozostałościami zostaje tak dalece zredukowane, że nie stanowią one toksycznego zagrożenia dla konsumenta.

Zastosowanie preparatów na bazie kwasów organicznych wymaga zwykle wyższych stężeń i dłuższego czasu działania. Intensywne stosowanie tych preparatów należy rozpatrywać z punktu widzenia ochrony środowiska i tworzenia pozostałości, mając także na względzie ich działanie korodujące. Użycie nadtlenu ogranicza się głównie do zakładów o charakterze zamkniętym, wymagających dobrego stanu higienicznego. W zakładach przetwórstwa mięsnego wymagane są z reguły wyższe stężenia i dłuższy czas działania tych środków (60 minut) dla osiągnięcia odpowiedniego stanu dezynfekcji. Stosowanie w zakładach przemysłu spożywczego preparatów na bazie: nadtlenu wodoru – kwas nadoctowy jest nieco problematyczne i dlatego ograniczone, aczkolwiek wykazują one dobre wskaźniki chłodnicze i białkowe. Możliwości stosowania preparatów aminowych są większe, gdyż wykazują one dobre właściwości myjące. W ich działaniu bakteriobójczym należy jednak uwzględniać właściwe stężenie. Biguanidy warto stosować tylko w połączeniu z innymi substancjami czynnymi i to w małym zakresie. Podnoszą one myjące działanie środków dezynfekcyjnych i stąd też wchodzi w skład tzw. środków myjąco-dezynfekcyjnych. Niezastąpionymi środkami dezynfekcyjnymi dla przemysłu spożywczego, do miejscowego i ograniczonego czasowo stosowania są natomiast, poza preparatami alkoholowymi, amfotenydy, które mogą być używane w rozmaitych kombinacjach.

Piśmiennictwo

1. DGHM: VII. Liste der nach den Richtlinien für die Prüfung chemischer Desinfektionsmittel geprüften und von der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie als wirksam befundenen Desinfektionsverfahren (Stand 31.3.87), Hyg.+Med. 12, 431, 1987.
2. DVG: Richtlinien für die Prüfung chemischer Desinfektionsmittel, Eigenverlag der DVG (Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft), Giessen, 1977, Neufassung 1984, 2. Auflage 1988.
3. DVG: 3. Liste der nach den Richtlinien der DVG geprüften und als wirksam befundenen Desinfektionsmittel für den Lebensmittelbereich (Handelspräparate) Stand: 1. Juli 1993; Deutsches Tierärzteblatt 8, 636, 1993, sowie Hyg.+Med. 19, 48, 1994.
4. Knauer-Kraetzl B., Reuter G.: Wirkstoffe in DVG-gelisteten Desinfektionsmitteln für den Lebensmittelbereich – Bewertungsversuch nach biologischen Kriterien. 33. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes „Lebensmittelhygiene“ der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V., Garmisch-Partenkirchen, 29. September – 2. Oktober 1992. Giessen: Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft, Tagungsbd., 103, 1992.
5. Reuter G.: Anforderungen an Desinfektionsmittel für den Lebensmittelbereich: 1. Liste geprüfter Desinfektionsmittel der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG); Berl. u. Münch. Tierärztl. Wschr., 101, 138, 1988a, sowie 101, 199, 1988b.

6. Reuter G.: Anforderungen an die Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln für den Lebensmittelverarbeitenden Bereich; Zbl. Bakt. Hyg. B 187, 564, 1989.
7. Reuter G.: Factors influencing the efficacy of cleaning and disinfection in food processing; in ECCEAMST-Course: „Cleaning and Disinfection Technologies in the Meat Industry”, Utrecht (NL) 15.-16. Nov. 1993, to be published by ECCEAMST in 1995.

8. Schmidt U.: Cleaning and disinfection methods – Effect of rinsing on surface bacterial count. Fleischwirtschaft 69, 71, 1989.
9. Schröder K.: Reinigung und Desinfektion im Fleischwarenbetrieb, in: „Praxis der Hygieneüberwachung durch den amtlichen Tierarzt”, Bayer. Landestierärztekammer, München, 27, 1993.

Adres autora: prof. Dr. Gerhard Reuter, Institut für Fleischhygiene und Technologie, Fachbereich Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin, Brümmerstr. 10, D-14195 Berlin

JACEK SZCZAWIŃSKI

artykuł przeglądowy

Problemy dezynfekcji w polskim przemyśle spożywczym^{*)}

Katedra Higieny Żywności Wydziału Weterynaryjnego SGGW, ul. Nowoursynowska 166, 02-766 Warszawa

Analiza danych epidemiologicznych wskazuje, że w Polsce od wielu lat zwiększa się liczba zatruc i zakażeń pokarmowych. W 1991 r. z ogólnej liczby 34 097 zachorowań aż 98,7% spowodowanych było czynnikami bakteryjnymi (9). Systematyczny wzrost liczby bakteryjnych zakażeń i zatruc pokarmowych obserwuje się również w innych krajach europejskich, w tym także w wysoko rozwiniętych (3) oraz w USA (7). Do tej pory wzrost ten najczęściej tłumaczono koncentracją produkcji zwierzęcej, nieprzestrzeganiem zasad higieny, błędami technologicznymi oraz niewłaściwym przygotowaniem i przechowywaniem żywności (1). Obecnie w krajach wysoko rozwiniętych zaczęto dostrzegać inne istotne czynniki związane ze zmianami w populacji ludzkiej (2). W USA zwraca się uwagę na fakt, że ok. 32 miliony obywateli tego kraju osiągnęło wiek 65 i więcej lat, w którym znacznie spada odporność na infekcje. Bardzo podatni na czynniki infekcyjne są również ludzie chorzy na AIDS, których liczbę ocenia się na 1 mln oraz chorzy na nowotwory poddawani chemio- lub radioterapii. W USA notuje się ok. 1 mln nowych przypadków nowotworów rocznie. Infekcjom pokarmowym łatwiej ulegają chorzy na cukrzycę, których liczbę ocenia się w USA na 6,8 mln osób oraz osoby otrzymujące leki immunosupresyjne po przeszczepach tkanek i narządów (7).

Liczba osób podatnych na infekcje pokarmowe wzrasta więc z każdym rokiem i zasady higieniczne stosowane do tej pory przy produkcji żywności okazują się niewystarczające.

Ryzyko wystąpienia zatruc pokarmowych oraz strat związanych z rozkładem gnilnym żywności wzrasta proporcjonalnie do liczby drobnoustrojów występujących w środkach spożywczych. Wprawdzie mikroorganizmy mogą występować w tkankach zwierząt już przyżyciowo i surowce pochodzenia zwierzęcego mogą być skażone mikrobiologicznie już w momencie ich pozyskiwania, to jednak zdecydowana większość drobnoustrojów dostaje się do żywności w wyniku wtórnych skażeń produkcyjnych. Ograniczanie tych skażeń jest jednym z ważniejszych zadań Weterynaryjnej Inspekcji Sanitarnej.

Sprawą kluczową jest utrzymywanie na odpowiednim poziomie czystości pomieszczeń, blatów roboczych, maszyn, sprzętów, urządzeń, naczyń, pojemników i innych przedmio-

tów kontaktujących się z żywnością. Odpowiedni stan mikrobiologiczny wymienionych obiektów można uzyskać poprzez ich czyszczenie, mycie oraz dezynfekcję.

Mycie

Po opróżnieniu maszyn, urządzeń i rurociągów na ich powierzchni pozostaje adhezyjna warstwa produktu, w której mogą namnażać się bakterie i która musi być usunięta przed dezynfekcją.

Proces mycia powinien być poprzedzony płukaniem wstępnym, którego celem jest usunięcie z powierzchni resztek produktu i części osadów słabo związanych z podłożem. Dzięki temu uzyskuje się zmniejszenie zaangażowania środków myjących w reakcje ze składnikami produktu i unika się rozcieńczania roztworów myjących. W kolejnych trzech fazach płukania wstępnego materiał usuwany jest z powierzchni przez wypychanie, mieszanie i dyfuzję (6).

W procesie mycia dochodzi do współdziałania energii chemicznej, cieplnej i mechanicznej.

Udział energii chemicznej w tym procesie uzależniony jest od stosowanych środków myjących. Pod względem budowy chemicznej środki myjące dzieli się na alkaliczne, obojętne i kwaśne. Środki te powinny charakteryzować się następującymi cechami:

- a) posiadać wysoki współczynnik powlekania, którym wyraża się zdolność zwilżania powierzchni,
- b) posiadać zdolność emulgowania związaną z obniżaniem napięcia powierzchniowego cieczy,
- c) zmydlać tłuszcze, co jest szczególnie ważne przy usuwaniu tłuszczu i olejów z powierzchni,
- d) wywoływać pęcznienie i peptyzację białek,
- e) muszą być łatwo usuwalne w czasie płukania.

Energia cieplna wpływa na tempo reakcji chemicznych, które zachodzą podczas mycia oraz na wartość napięcia powierzchniowego. Dlatego w miarę wzrostu temperatury zwykle wzrasta skuteczność mycia.

Energia mechaniczna wyraża się w siłach, jakie występują przy przepływie cieczy myjącej. Timperley (cyt. 6) zaleca prędkość przepływu środka myjącego 1,5 m/s jako wystarczającą do uzyskania dobrych efektów. Wprowadzenie powietrza do roztworu myjącego znacznie poprawia efekty mycia, po-

^{*)} Referat wygłoszony na sesji Sekcji Higieny Żywności PTNW w Lublinie, 17.06.1994 r.