

MEDYCYNĄ WETERYNARYJNĄ

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA NAUK WETERYNARYJNYCH

CZASOPISMO POSWIĘCONE NAUCE I PRAKTYCE WETERYNARYJNEJ
ZAŁOŻONE W 1945 R. PRZEZ WYDZIAŁ WETERYNARYJNY W LUBLINIE

REDAKCJA

Redaktor naczelny: prof. dr Edmund PROST

Członkowie Komitetu Redakcyjnego: prof. dr Ryszard BADURA,
prof. dr Jerzy MAZURCZAK, prof. dr Stanisław WOŁOSZYN

Sekretarz naukowy: dr Elżbieta PEŁCZYŃSKA

RADA PROGRAMOWA

Dr Anatol BACHAREWICZ, prof. dr Henryk BALBIERZ, prof. dr Władysław BIELAŃSKI, prof. dr Stanisław CAKAŁA, prof. dr Zygmunt EWY, doc. dr Stefan JAKUBOWSKI, prof. dr Lech JASKOWSKI, prof. dr Stefan KOSSAKOWSKI, prof. dr Zdzisław LARSKI, dyr. dr Henryk LIS, doc. dr Władysław LUTYŃSKI, prof. dr Edward PINKIEWICZ, prof. dr Zbigniew SAMBORSKI, prof. dr Wiktor STEFANIAK, prof. dr Abdon STRYSZAK, prof. dr Eustachy SZELIGOWSKI, doc. dr Krzysztof ŚWIEŻYŃSKI, prof. dr Marian TRUSZCZYŃSKI, prof. dr Janusz WELENTO, prof. dr Eugeniusz ZARNOWSKI

HIGIENA ŻYWNOCI ZWIERZĘCEGO POCHODZENIA

JANOS TAKÁCS

Metody oznaczeń i znaczenie drobnoustrojów indykatorowych w mięsie i produktach mięsnych*)

Instytut Higieny Żywności Uniwersytetu Nauk Weterynaryjnych w Budapeszcie, Węgry

Drobnoustroje indykatorowe stosowane są ostatnio coraz częściej dla uzyskania informacji o stanie higienicznym surowców, dla oceny procesów technologicznych, wykrycia krzyżowych zanieczyszczeń żywności, celem oceny jej jakości lub nieszkodliwości oraz dla sprawdzenia skuteczności zabiegów sanitarnych (3, 4, 6, 9). Kryteria mikrobiologiczne zawarte w instrukcjach i normach odgrywały dotąd poważną rolę w wykrywaniu niewłaściwych procesów produkcyjnych, rekontaminacji po pasteryzacji i dezynfekcji. Metodyka wykrywania drobnoustrojów patogennych w żywności uległa w ostatnich dziesięcioleciach poważnemu rozwojowi. W mikrobiologii żywności istnieje jednakże wyraźna potrzeba takich metod kontrolnych, które są szybkie, tanie, powtarzalne i łatwe do wprowadzenia w rutynowej pracy laboratoryjnej. Dotychczas stosowane metody obciążone są jednak pewnymi mankamentami:

a) są one powolne w wykonywaniu, gdyż z chwilą ich zakończenia, badany produkt żywnościowy jest już nierzadko sprzedany i spożyty,

b) ich wyniki można odnieść jedynie do badanej jednostki, a nie całości,

c) są one zbyt kosztowne.

Z drugiej strony żywność produkowana jest w coraz to większych ilościach, dla zaopatrzenia stale zwiększających się miejskich populacji. Produkcja i zaopatrzenie stają się masowe, a zagrożenie zdrowia ze strony chorób pochodzenia żywnościowego staje się coraz to większe, mimo zastosowania nowoczesnych technologii. Przyczyną zepsucia lub zatrucia pokarmowych jest, niestety, w 80—90% przypadków niewłaściwie postępowanie z żywnością, już po opuszczeniu przez nią zakładu produkcyjnego (3). Równocześnie należy wziąć pod uwagę, że istnieje na świecie poważny niedostatek białkowych produktów żywnościowych; wielu ludzi cierpi z głodu, a minimalne zapotrzebowanie białkowe nie jest dla wszystkich dostępne. Ok. 3,5 miliarda ludzi na świecie otrzymuje tylko ok. 2.400 kalorii dziennie, w porównaniu do idealnej liczby 3.800 kalorii. Z tych też względów jak i z potrzeby otrzymywania porównywalnych wyników, wiele międzynarodowych organizacji (WHO, ISO, ICMSF, RWPG i inne) jest zainteresowanych w opracowaniu właściwej metodyki mikrobiologicz-

*) Referat wygłoszony na Sesji Sekcji Higieny Żywności Zwierzęcego Pochodzenia Komitetu Nauk Weterynaryjnych PAN, odbytej w Puławach (Inst. Wet.) 2.VI.1979 r.

nej, której głównym celem jest ocena jakościowa żywności znajdującej się w obrocie międzynarodowym.

Najczęściej stosowanymi indykatorami mikrobiologicznymi dla mięsa i produktów mięsnych są ogólna liczba drobnoustrojów, grupa coli, *E. coli*, rodzina *Enterobacteriaceae*, enterokoki, *Staphylococcus aureus*, mezofilne clostridia oraz liczba drożdży i pleśni; cztery pierwsze z wym. są najczęściej stosowane.

Pierwotne zanieczyszczenie mięsa

Celem nadzoru sanitarnego nad mięsem jest wykrycie chorych zwierząt i występowania drobnoustrojów chorobotwórczych, a zwłaszcza utajonych zoonoz. Nieodzowne są w tym badania seriodiagnostyczne. Tak endogenne, jak i egzogenne zanieczyszczenia mięsa winny być bowiem wykrywane na najniższym poziomie, dla przeciwdziałania aktywności drobnoustrojów tak chorobotwórczych, jak i rozkładu.

Surowce pochodzące od zwierząt, które podane były odpoczynkowi przez odpowiedni czas przed ubojem, zawierają liczby bakterii nie wyższe niż 10—100/g; u zmęczonych osobników osiągnąć mogą 10³/g.

Do największego ilościowego zanieczyszczenia powierzchni mięsa dochodzi w czasie ubojowych procesów skórowania i wytrzewiania. Źródłem zanieczyszczeń jest skóra, dolne części kończyn, sprzęt i narzędzia, ręce i ubranie pracowników, woda, powietrze, treść przewodu pokarmowego itp. Ogólne powierzchniowe zanieczyszczenia bakteryjne kształtuje się w wysokości 10³—10⁵/cm²; poziom mikroflory psychrotrofowej jest poniżej 10²/cm², a grupy okrzężnicy 10—1000/cm². Przy powierzchniowym ogólnym zakażeniu mikroflorą powyżej 10⁷/cm², mięso przedstawiać może niebezpieczeństwo dla zdrowia człowieka. Dla przeciwdziałania namnażaniu się drobnoustrojów nieodzowne jest stąd przechowywanie tusz mięsnych w temperaturach poniżej +7°C, a narządów wewnętrznych poniżej +3°C. Wszelkie postępowanie technologiczne z mięsem winno być przeprowadzane w temperaturach poniżej +10°C.

Pierwotną mikroflorę zanieczyszczeń stanowią przede wszystkim drobnoustroje Gram+, ale w czasie chłodzenia dochodzi do dominowania mikroflory Gram—.

Źródłem zanieczyszczeń mięsa może być również człowiek, jeśli posiada on bezpośredni kontakt z mięsem w czasie procesów technologicznych oraz gdy niski jest stan uświadomienia oraz staż pracy personelu.

Mięso może być również zanieczyszczone wirusami, pochodzącymi od ich nosicieli tak u zwierząt, jak i ludzi. Wykrywanie wirusów w mięsie nie należy jeszcze do zakresu rutynowych badań laboratoryjnych, ale niektóre drobnoustroje indykatorowe (grupa coli) mogą wskazywać także na zanieczyszczenie niektórymi wirusami (np. enterowirusy).

Pierwotne zanieczyszczenie mięsa powinno być stąd możliwe jak najniższe i to zarówno ze względu na zabezpieczenie zdrowia konsumenta, jak i na trwałość surowca.

Ożywianie

Wysokie i niskie temperatury, zamrażanie i rozmrażanie, wysuszenie, redukcja wody, napromienianie i ekspozycja na działanie środowiska, dezynfektanty i konserwaty mogą powodować subtelne zniszczenie komórki lub zarodnika (1). Uszkodzenia mikroorganizmów mogą być naprawiane przez ich ożywienie na podłożach namnażających, kompensujących stresowe działanie środowiska. Znajomość subletalnych uszkodzeń jest nieodzowna dla oceny wyników badań laboratoryjnych mięsa i produktów mięsnych.

Płyn do rozcieńczeń

Mikrobiolodzy żywności określili, jaki powinien być płyn dla przygotowania pierwotnych zawiesin lub rozcieńczenia próbek. Jego skład stanowi: pepton 1,0 g, chlorek sodu (NaCl) 8,5 g i woda 1000 ml.

Metody

W ostatnim dziesięcioleciu poczyniono znaczny postęp w opracowaniu metod wykrywania drobnoustrojów indykatorowych. Międzynarodowa Organizacja Standaryzacji (ISO) opracowała dwie tego rodzaju metody: ISO 4833 „Standard General guidance for enumeration of microorganisms — Colony count technique at 30°C” oraz ISO 2293 „Standard Meat and meat products — Aerobic count at 30°C”. W obu normach zaproponowano to samo podłoże (ekstrakt drożdżowy — agar tryptonowo-glukozowy tzw. YTGA). Namnażanie dwóch płytek przygotowanych z każdego rozcieńczenia trwa trzy dni w temperaturze 30 ± 1°C. Dla przeciwdziałania przerastaniu powierzchni podłoża należy rozlać na jego powierzchnię (po zastygnięciu) 4 ml agaru wodnego o temperaturze 45°C ± 0,5°C.

Osiągnięciem ISO jest również wydanie normy 4832 „General guidance for enumeration of coliforms — Colony count technique at 30°C”. Podłożem dla oznaczeń ilościowych grupy okrzężnicy jest w tym przypadku VRBR-agar (agar z fioletem krystalicznym, czerwienią obojętną, żółcią i laktozą), który po zestaleniu na płytkach i posiewie jest zalewany 4 ml tego samego agaru o temperaturze 45 ± 0,5°C. Drobnoustroje grupy coli są ciemnoczerwone, a po 24 ± 2 godz. w temperaturze 30 ± 1°C osiągają średnicę co najmniej 0,5 mm. Dla każdego rozcieńczenia stosuje się dwie płytki.

Przy liczbie pałeczek okrzężnicy niższych od 1500/g należy stosować wskaźnik NPL (najbardziej prawdopodobnej liczby). Podłożem w tym przypadku jest bulion BBL (bulion z zielenią brylantową, laktozą i żółcią). Ogólne normy

ilościowe dla *Escherichia coli* są w przygotowaniu ISO. Podobnie też ISO zaproponowała normy dla kałowych pałeczek okrężnicowych, oznaczanych w temperaturze 44,5° oraz dla wskaźnika NPL również w tej samej temperaturze. W 1970 r. zdecydowano jednakże w Hadze, że normy te nie są bezwzględnie konieczne. Ich stosowanie pozostawiono do ewentualnego uznania jako narodowe normy, w tych krajach, które uważają za celowe ich wprowadzenie. Metodykę tę przyjęto w USA i Francji dla wykrycia zanieczyszczeń kałowych, m.in. dla sanitarnej kontroli skorupiaków na zanieczyszczenia odpływami.

Dla wykrycia i oznaczeń ilościowych *Enterobacteriaceae* w mięsie i produktach mięsnych istnieje jedynie projekt normy ISO (DIS 552). Opiera się on na użyciu jako podłoża stałego agaru z dodatkiem fioletu krystalicznego, czerwieni obojętnej, żółcia i glukozy, a jako podłoża płynnego bulionu z zielenią brylantową, żółcia i glukozy, z równoczesnym potwierdzeniem testem oksydazowym. W projekcie tym sugerowana jest 24-godzinna inkubacja w temp. 37°C, stosując posiewy z każdego rozcieńczenia na dwie płytki. Przy liczbie *Enterobacteriaceae* niższej niż 1000/g należy zastosować technikę oraz indeks MPN.

Ostatnio sugerowano, że *Staphylococcus aureus* jest drobnoustrojem indykatorowym surowców spożywczych, pozwalającym na wykazanie zanieczyszczeń pochodzących z przewodów oddechowych i skóry. ISO przygotowała międzynarodową normę pt. „General guidance for enumeration of *Staphylococcus aureus* — Colony count technique” i zaproponowała użycie jako selektywnych podłoży agar Baird-Parker oraz bulion mózgowo-sercowy. Inkubację przeprowadza się w temp. 35° lub 37 ± 0,5°C. Kolonie wzrosłe na płytkach agarowych są czarne, błyszczące, wypukłe i otoczone jasną strefą, w której mogą być opalizujące pasma. Potwierdzeniem jest test na koagulazę, przy użyciu plazmy królika; test ten uważa się za pozytywny, jeśli dojdzie do powstania co najmniej jednego dużego skrzepu (3+ lub 4+).

Przy liczbie *S. aureus* niższej niż 1500/g lub ml należy zastosować indeks MPN, przyjmując do obliczeń dodatnie wyniki trzech rozcieńczeń, przy zastosowaniu trzech próbek na każde rozcieńczenie.

Brak jest dotąd norm ISO dla enterokoków, mezofilnych beztlenowców oraz drożdży i pleśni. Zalecić można stąd dwa opracowania, a mianowicie wydawnictwo ICMSF: *Microorganisms in foods t. I* oraz Speck M. L.: *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. Zawarte są w nim metody pozwalające na uzyskanie porównywalnych wyników.

Niektóre negatywy i pozytywy metod

1. Ogólna liczba drobnoustrojów

W oznaczeniach ilościowych metodą płytkową przy zastosowaniu jedynie temperatury

+30°C nie jest możliwe uzyskanie informacji o występowaniu patogennych drobnoustrojów beztlenowych (*Cl. botulinum*, *Cl. perfringens*, *Cl. sordelli*). Metoda ta nie może być również użyta do kontroli fermentowanych wyrobów mięsnych, które są produkowane przy użyciu drobnoustrojów homofermentatywnych. Jej zastosowanie jest ograniczone do tzw. suchych lub mrożonych produktów mięsnych, w których liczba bakterii jest znacznie zredukowana; tym samym nie jest możliwe otrzymanie informacji o pierwotnym zanieczyszczeniu produktów, jeszcze przed poddaniem ich zabiegom technologicznym. Znaczenie metody jest także niewielkie dla chłodzonych produktów mięsnych, gdyż mezofilne bakterie szybko obumierają w temperaturach 5—15°C. W produktach mięsnych tego typu większe znaczenie mają drobnoustroje psychrotrofowe i psychrofilne. W porównawczych badaniach stwierdzono ponadto, że liczby bakterii były wyższe o 70—80% przy posiewach powierzchniowych niż zalewowych, jeśli inkubację przeprowadzano w temperaturach 0—25°C (2). Przy płytkowych posiewach powierzchniowych bardziej korzystna wydaje się być temperatura +7°C przez okres 10 dni. Tlenową mikroflorę psychrotrofową, odgrywającą dużą rolę w zanieczyszczeniach powierzchniowych, stanowią bakterie grupy *Pseudomonas* — *Acinetobacter* — *Moraxella*. Wśród tych drobnoustrojów zdarzają się szczepy wysoce wrażliwe na wyższą temperaturę i stąd też nie powinno być stosowane w posiewach zalewanie powierzchniowe agarem. Trwałość chłodzonego mięsa jest ograniczona aktywnością enzymów proteolitycznych wymienionych bakterii.

Oznaczanie ogólnej liczby bakterii dostarcza jednakże wartościowych informacji o stanie higienicznym, nieprawidłowych procesach termicznych w czasie produkcji, postępowaniu z żywnością po jej wyprodukowaniu, chłodzeniu lub mrożeniu oraz dystrybucji. Duży wpływ na wyniki oznaczeń ilościowych tą metodą mają: pobieranie próbek, skład mikroflory, charakter żywności, stan higieniczny surowców, temperatura i czas inkubacji, pH, a_w i Eh tak żywności, jak i podłoża oraz obecność mikroflory antagonistycznej i synergicznej. Metoda ta jest też powszechnie stosowana w laboratoriach żywnościowych dla stwierdzenia stanu higienicznego środków spożywczych. Przy właściwym jej stosowaniu dostarcza ona cennych informacji tak dla służb sanitarnych, jak i producentów wyrobów mięsnych. Wg ustaleń międzynarodowych metoda ta znajduje zastosowanie do badania mięsa chłodzonego, mrożonego i odkostnionego. W badaniu mięsa chłodzonego, mrożonego i odkostnionego należy pobierać 5 próbek a liczba bakterii może się wahać w granicach 5×10^5 — 10^8 , w obrocie międzynarodowym 10^7 .

Dla konserw pasteryzowanych i sterylizowanych duże znaczenie ma informacja o liczbie mezofilnych *Clostridium* i tlenowych zarodnikowców, przy założeniu ich poprawnego przechowywania (konserwy pasteryzowane poniżej +5°C, a sterylizowane w temp. nie wyższych niż 25—30°C). W przypadku konserw produkowanych dla krajów tropikalnych, interesujące są dane o liczbie termofilnych *Clostridium* i tlenowych zarodnikowców. Niewłaściwe temperatury zastosowane w procesach termicznych lub w czasie przechowywania mogą prowadzić do bombażu konserw. Przyczyną tego może być zbyt wysoka liczba zarodników w surowcach lub przyprawach, ewentualnie niekompletne ich zniszczenie w czasie wyjaławiania oraz sprzyjające środowisko dla kiełkowania zarodników, jak i namnażania form wegetatywnych.

2. Grupa coli

Oznaczenia liczby drobnoustrojów grupy coli, przeprowadzane w temperaturze 30°C, są cennym wskaźnikiem tzw. zanieczyszczeń kałowych żywności. Mniejsze znaczenie mają one dla oceny surowców mięsnych, w których występująca grupa coli często nie jest kałowego pochodzenia. Wskaźnik ten może być z powodzeniem stosowany dla sprawdzenia zabiegów sanitarnych, utrzymywania higieny w zakładach mięsnych, kontroli procesów termicznych kiełbas oraz poprodukcyjnego obrotu mięsem.

Oznaczenia ilościowe tej grupy drobnoustrojów obejmują przede wszystkim *Escherichia coli* oraz niektóre rodzaje *Citrobacter*, *Enterobacter aerogenes*, *E. cloacae*, *E. liquefaciens*, *Klebsiella aerogenes*, *K. pneumoniae*, *K. edwardsii*, *K. ozoenae*, *K. rhinoscleromatis*, tj. tę mikroflorę, która zdolna jest do produkowania z laktozy, w optymalnym podłożu, kwasu i gazu w temperaturze 30°C w przeciągu 24—48 h, w obecności żółci lub soli żółciowych.

Jako kałowe coli uważane są pałeczki Gram-, należące do rodziny *Enterobacteriaceae*, które rozkładają laktozę z wytwarzaniem kwasu i gazu w temperaturze 44—45,5°C w czasie 24—48 h.

Escherichia coli kałowego pochodzenia wykazuje następujące cechy: produkuje indol w temperaturze 37° i 44°C, daje pozytywny test z czerwienią metylową, natomiast są negatywne — test Voges Proskauera i rozkładu cytrynianów. Drobnoustrój ten jest zdolny do wzrostu na podłożach z żółcią ewent. solami żółci, wykazując charakterystyczny kształt kolonii. Ten typ *Escherichia* jest bardzo wrażliwy na wpływy środowiska i szybko obumiera.

Do czasu wykrycia enteropatogennych *E. coli* oraz *Dyspepsia coli*, powodujących epidemiczne biegunki u niemowląt, nie przywiązywano do *Escherichia* znaczenia epidemiologicznego. Enteropatogenne *E. coli* wytwarzać mogą enterotoksynę i wywoływać enteritis. Szczepy takie odgrywają dużą rolę w tzw. biegunkach podróżniczych. Istnieją jednakże termochwiejne i termooporne enterotoksyny. Plazmidy mo-

gą przenosić zdolność produkowania enterotoksyn na każdy szczep *Escherichia* w jelicie i tym samym serologiczna identyfikacja może być zastosowana jedynie do szczepów *Dyspepsia coli* (B-antygen). Plazmidy, ten pozachromosomalny materiał dziedziczny, przenoszą antygeny związane (K-88, K-89) lub antygen fimbrii u świń (987 P), które są odpowiedzialne za enteritis u człowieka i zwierząt.

Patogenność *E. coli* może być określona za pomocą testu Sereny na galkach ocznych świnek morskich, pozwalającego na wykazanie antygenów związanych K-88 i K-89. Enterotoksyczne szczepy mogą być identyfikowane za pomocą testu na podwiązanych pętlach jelitowych lub na żołądku niedojrzałych myszek. Ciepłochwiejne enterotoksyny mogą być wykryte w hodowlach na jajnikach chińskich chomików (test CHO) lub w hodowli komórek Y nadnerczy (test AYC).

Zalecenia międzynarodowe (ICMSF) określają jako limit ilościowy dla grupy coli na 3—10³/g środka spożywczego, jednakże nie dotyczy to mięsa i produktów mięsnych. Kontrola sanitarna tych środków spożywczych opierać się powinna tylko na oznaczeniach ogólnej liczby bakterii i występowaniu pałeczek *Salmonella*. Negatywną stroną oznaczeń ilościowych drobnoustrojów grupy coli jest brak korelacji z występowaniem mikroflory enteropatogennej rodziny *Enterobacteriaceae*. Stąd też, jeśli zachodzi potrzeba, należy równolegle przeprowadzać kontrole w kierunku grupy coli i patogennych szczepów *Salmonella*, *Arizona*, *Shigella* i niektórych *Providentia*. Również i inne rodzaje mikroflory jelitowej jak np. *Proteus*, *Arizona*, *Edwardsiella*, niektóre *Hafnia* i *Klebsiella*, *Salmonella*, *Shigella* i *Yersinia* oraz niektóre niepatogenne *Enterobacteriaceae*, pochodzenia środowiskowego i nie fermentując laktozy jak *Citrobacter*, niektóre *Providentia*, *Serratia* i *Ervinia*, nie mogą być wykryte za pomocą testu stosowanego dla grupy coli.

3. *Enterobacteriaceae*

Oznaczenia ilościowe *Enterobacteriaceae* obejmują grupę coli oraz laktozo-negatywne rodzaje tej rodziny. Do tych ostatnich należą rodzaje *Salmonella*, *Shigella* oraz laktozo-negatywne i enteropatogenne szczepy *E. coli* o istotnym znaczeniu epidemiologicznym. Stosowana metodyka umożliwia wykrycie Gram-negatywnych *Enterobacteriaceae* w większym zakresie niż test dla coli. *Citrobacter* i *Klebsiella* oraz inne bardziej odporne rodzaje tej rodziny są lepszym testem dla wykazania niewłaściwego postępowania, wtórnego zanieczyszczenia lub higienicznych warunków produkcji i obrotu żywności.

4. *Staphylococcus aureus*

Jest on dobrym indykatorem zanieczyszczenia żywności powodowanego przez personel. Enterotoksyczne szczepy *S. aureus* są czynnikiem zatrucia pokarmowych a ich obecność w żywności powinna być możliwie jak najniższa.

Przy stwierdzeniu dużej ich liczby sądzić można o zbyt wysokim zakażeniu pierwotnym, lub też o namnożeniu tych drobnoustrojów w żywności w następstwie niewłaściwego postępowania (wysoka temperatura, wilgotność itp.). W przyszłości wymagane jest jednak opracowanie odpowiednich kryteriów ilościowych, które winny być możliwie jak najniższe.

Cel zastosowania drobnoustrojów indykatorowych w produkcji mięsa

Podstawowym celem jest kontrola higieny, określenie poziomu pierwotnego zanieczyszczenia surowców mięsnych, kontrola procesów produkcyjnych, zwłaszcza prowadzących do redukcji drobnoustrojów, kontrola sanitarna zakładu oraz finalnego produktu. Drobnoustroje indykatorowe pozostają w ścisłej korelacji z warunkami higienicznymi i wskazują, że chorobotwórcze lub rozkładcze mikroorganizmy nie są obecne w większej liczbie badanych próbek. Służba nadzoru sanitarnego nie może być efektywna bez badań mikrobiologicznych, służących do wykrywania utajonych zanieczyszczeń lub będących podstawą oceny sanitarnej żywności. Wykrywanie drobnoustrojów indykatorowych w mięsie i produktach mięsnych zapobiega zakażeniom i intoksykacjom pokarmowym. Produkcja surowców mięsnych testowana przy po-

mocy mikroflory indykatorowej i to w tzw. krytycznych punktach postępowania technologicznego (ubój, chłodzenie, przechowywanie, odfkosnianie, pakowanie, przetwórstwo itp.) może być oceniona z dużą dokładnością a trwałość żywności przedłużona. W postępowaniu tym należy jednak uwzględnić odpowiednie kryteria oraz normy uwzględniające tak pobieranie próbek, jak i ocenę wyników. Pozwoli to na zapobieżenie stratom związanym z niewłaściwym postępowaniem technologicznym jak i zachowaniem zdrowia konsumenta.

Piśmiennictwo

1. Busta F. F.: Practical implications of injured microorganisms in food. *J. Milk Food Technol.* 39, 138, 1976.
2. Clark D. S.: Comparison of pour and surface plate methods for determination of bacterial counts. *Canad. Journ. Microbiol.* 13, 1409, 1967.
3. Engel R. E.: Status of USDA microbiological criteria. *Food Technol.* 32, 61, 1978.
4. Olson J. C. Jr.: Microbiological specification for foods: International activities. *Food Technol.* 32, 55, 62, 1978.
5. Speck M. L.: Compendium of methods for the microbiological examination of foods. American Public Health Association, Inc. 1976.
6. Takács J.: Mikrobiologische Standards für Fleischerzeugnisse. *Fleischwirtschaft* 49, 193, 1969.
7. — ICMSF: Microorganisms in foods 1. Their significance and methods of enumeration. Second edition. Univ. of Toronto Press, 1978.
8. — ICMSF: Microorganisms in foods 2. Sampling for microbiological analysis: Principles and specific applications. Univ. of Toronto Press, 1974.
9. — Microbiological aspects of food hygiene. Technical Report Series 598. WHO. Geneva, 1976.

Adres autora: Prof. dr Janos Takács, Instytut Higieny Żywności Uniwersytetu Nauk Weterynaryjnych w Budapeszcie, H-1078 Budapest VII. Landler J. u. 2., Węgry.

MARCIN SZULC, JAN TROPIŁO, GRZEGORZ OLSZEWSKI

Wpływ napromieniowania bakterii na wytwarzanie przetrwalników

Przetrwalniki bakteryjne, ze względu na wysoką ciepłooporność, stanowią bardzo istotny problem w dziedzinach higieny i technologii żywności. Podniesienie rygorów obróbki cieplnej nie jest możliwe, ponieważ oddziałują one ujemnie na wartość spożywczą wyrobów. W tej sytuacji podstawowe znaczenie posiada ograniczenie liczby bakterii i ich przetrwalników już we wstępnych fazach cykli produkcyjnych, poprzedzających obróbkę cieplną, to jest ściśle przestrzeganie wymagań higieny przetwórstwa.

Jednocześnie jednak, problemem interesującym od strony teoretycznej i ważnym od strony praktycznej wydają się możliwości przeciwdziałania lub przynajmniej ograniczenia sporulacji bakterii. Jedną z dróg, która zasługuje tu na poznanie jest stosowanie w tym celu odpowiednich dawek promieniowania jonizującego.

Wytwarzanie przetrwalników przez bakterie jest w całości problemem bardzo ciekawym i nadal jeszcze niedostatecznie poznanym. Natomiast o wpływie napromieniowania na prze-

trwalnikowanie bakterii nie znaleziono w dostępnej literaturze żadnych informacji.

Opisywana praca jest kolejnym zadaniem badawczym, wykonanym przez Katedrę w ramach rządowego programu badawczo-rozwojowego PR-4: „Optymalizacja produkcji i spożycia białka”.

Podstawowym celem pracy związanym bezpośrednio z jej tytułem było:

1. Poznanie i określenie wpływu napromieniowania bakterii różnymi dawkami promieniowania X na wytwarzanie przez nie przetrwalników.

Dalszymi celami było:

2. Określenie i porównanie radiooporności badanych bakterii w stosunku do promieniowania X.

3. Określenie i porównanie szybkości i intensywności tworzenia przetrwalników przez badane szczepy bakterii.

4. Określenie wpływu białka w środowisku napromieniowania bakterii na radiowrażliwość badanych szczepów oraz na wytwarzanie przez nie przetrwalników.