

HIGIENA ŻYWNOŚCI ZWIERZĘCEGO POCHODZENIA

BOGUMIŁ ŁAWIK, STANISŁAW J. ZALESKI

Wykrywanie pałeczek *Salmonella* w rozdrobnionym mięsie wieprzowym przeznaczonym do produkcji wędlin

Katedra Higieny Produktów Zwierzęcych Wydziału Weterynaryjnego AR,
ul. Norwida 31, 50-375 Wrocław

Współczynnik zapadalności na zatrucia pokarmowe w Polsce jest wysoki (1, 2, 3, 4, 5, 16, 20). Taki stan rzeczy stwarza konieczność działań w celu poznania dróg zanieczyszczenia i rozprzestrzeniania pałeczek *Salmonella* w żywności, a także doskonalenia laboratoryjnych metod badawczych i diagnostycznych (12, 14, 19, 21, 37, 38).

Jednym z istotnych źródeł pałeczek *Salmonella* w przemyśle mięsnym są krekowe węzły chłonne świń (6, 7, 10, 15, 17, 21, 22, 23, 40). W warunkach polskich wykazano je w 20% wym. węzłów świń, które badaniem lekarsko-weterynaryjnym oceniono jako zdatne do spożycia. Obecność tych drobnoustrojów jest zjawiskiem niekorzystnym, a niebezpieczeństwo epidemiologiczne narasta podczas urzędowego badania mięsa, kiedy poprzez nacięcie węzłów stwarza się możliwość rozsiewania tych bakterii.

Polskie przepisy nigdy nie dopuszczały i nadal nie dopuszczają obecności pałeczek *Salmonella* w żywności (18, 39). Uważa się, że wymóg ten jest spełniony wtedy, gdy uzyska się negatywny wynik badania próbki analitycznej o określonej naważce. Stosowana w Polsce zasada „present — absent” przy przenoszeniu uzyskanego wyniku dla dokonania oceny całej partii żywności obarczona jest dużym błędem, ponieważ współczynnik ufności przeniesienia jest równy zero (39). Analiza statystyczna pozwala, po zbadaniu odpowiedniej liczby naważek analitycznych na stwierdzenie, że w określonej masie żywności znajduje się nie więcej niż 1 pałeczka *Salmonella* wtedy, gdy wszystkie naważki były wolne od tej bakterii (39). Takie podejście do zagadnienia umożliwiło w USA dopuszczenie dla dzieci żywności, w której jest nie więcej niż jedna pałeczka *Salmonella* w 500 g produktu (26).

Rozdrobnione mięso wieprzowe dość często jest zanieczyszczone pałeczkami *Salmonella*. Procent próbek dodatnich waha się od mniej niż jednego do kilkudziesięciu (25, 30, 31, 34, 37). W warunkach krajowych stan zanieczyszczenia rozdrobnionego mięsa wieprzowego przeznaczonego do produkcji wędlin jest zupełnie nieznany.

Stąd celem badań własnych z jednej strony było określenie częstotliwości występowania pałeczek *Salmonella* w rozdrobnionym mięsie wieprzowym przeznaczonym do produkcji wędlin w warunkach krajowych, z drugiej zaś oznaczanie gęstości występowania tych bakterii z zastosowaniem analizy statystycznej i obliczeń matematycznych.

Materiał i metody

Celem zoptymalizowania warunków wykrywania pałeczek *Salmonella* badania prowadzono porównawczo stosując równolegle dla próbek z regeneracją i bez regeneracji podłoża płynne namnażająco-wybiórcze DSE i bulion Müller-Kauffmanna — MK (Oxoid) prowadząc zawsze namnażanie przez 24 h w temperaturze 42°C. Regenerację próbek prowadzono w zmienionych warunkach temperaturowych przez różny czas w 1% zbuforowanej wodzie peptonowej. Tak z podłoża DSE, jak i MK materiał przesiewano na BGA (Difco) przy dodatkowym wprowadzeniu 0,01% wodnika chloru i podłoże Mac Conkey Agar (Oxoid).

Do badań pobierano z przetworni wędlin mięso wieprzowe klasy II i III rozdrobnione na wilku o oczkach 10—15 mm. Próbkę zbiorczą stanowiło pięć podpróbek pochodzących z jednego wózka, a pobieranych z różnych miejsc tj. z warstwy dolnej, górnej i środkowej, a także dwóch ścian bocznych. Każda podpróbka miała masę 0,5 kg i pobierano ją oddzielnie do jałowych płytek Petriego. Po przewiezieniu do laboratorium, każdą podpróbę dzielono na dwie części, a badania prowadzono w dwóch etapach.

Etap I. Bezpośrednio po podziale, jedną część każdej podpróbki badano wg następującego schematu.

a) Posiew bezpośredni — wykonywano przez posiew mazany na podłożu BGA i Mac Conkey Agar.

b) Posiewy namnażające:

— tworzenie naważki analitycznej — z każdej podpróbki pobierano z 15 różnych miejsc po 1,3 g materiału uzupełniając do 20 g całość próbki; utworzone próbki badano bez regeneracji i z regeneracją;

badanie bez regeneracji polegało na tym, że dwie oddzielne naważki, każda po 20 g, zalewano po 180 ml podłożu płynnych namnażająco-wybórczych, badanie z regeneracją polegało na tym, że dwie oddzielne naważki, każda po 20 g, zalewano po 180 ml 1% zbuforowanej wody peptonowej poddając próbki rozdrobnieniu w homogenizatorze MPW-302, w czasie 2,5 minuty przy 6—8 tysiącach obrotów; z otrzymanym w tym badaniu homogenatem postępowano dwójako:

— 200 ml homogenatu przetrzymywano przez 6 dni w temperaturze pokojowej, a następnie po 5 ml materiału przesiewano do 45 ml podłożu namnażająco-wybórczych,

— 200 ml homogenatu przetrzymywano przez 48 h w temperaturze 42°C, a przesiew po 5 ml materiału do

45 ml podłoży namnażająco-wybiórczych dokonywano po 1 h, 24 h i 48 h.

c) Gęstość występowania pałeczek *Salmonella* określano statystycznie. Było to możliwe, gdyż naważkę 20 g stanowiło 15 naważek mniejszych pobranych z różnych miejsc próbki. Stosowano zasadę analizy statystycznej odpowiednika dla poziomu ufności $\alpha = 0,95$ oraz przelicznika $\lambda = 3$. Przelicznik wskazuje wartość, przez którą należy podzielić łączną masę przebadanej żywności, aby określić w jakiej masie znajduje się nie więcej niż 1 pałeczka *Salmonella*. Ponieważ masa takiej próbki wynosiła 20 g, przy zastosowaniu przelicznika $\lambda = 3$ uzyskiwano wynik nie więcej niż 1 pałeczka *Salmonella* w 6,6 g badanego mięsa.

Etap II realizowano tylko wtedy, gdy w badaniach etapu I wykazano obecność pałeczek *Salmonella*. W etapie tym materiałem badawczym była druga część każdej próbki, którą w czasie badań prowadzonych w etapie pierwszym przetrzymywano w lodówce o temperaturze 3–4°C.

a) Posiewy — dla określenia gęstości pałeczek *Salmonella* w podpróbkach określonych w etapie pierwszym jako dodatnie z każdej pobierano po 24 naważki o podwyższonej masie z 1,3 g do 3,0 g, co zwiększało dokładność uzyskiwanego wyniku. Każdą z naważek badano oddzielnie, stosując schemat badań i zestaw podłoży wg którego stwierdzono obecność pałeczek *Salmonella* w etapie pierwszym.

b) Obliczanie gęstości pałeczek *Salmonella* — przy stwierdzeniu obecności pałeczek *Salmonella* tylko w jednej naważce 3 g, zgodnie ze stosowaną analizą statystyczną wynik jest taki, jak przy stwierdzeniu pałeczek *Salmonella* w etapie pierwszym, a więc nie więcej niż 1 pałeczka w 6,6 g.

— przy stwierdzeniu obecności pałeczek *Salmonella* w części 3 g naważek dla określenia gęstości ogólną masę naważek wynoszącą 72 g dzielono przez liczbę naważek dodatnich. W ten sposób uzyskana wielkość masy określała ilość produktu, w której jest 1 pałeczka *Salmonella*.

— przy stwierdzeniu obecności pałeczek *Salmonella* we wszystkich naważkach 3 g, gęstość ich występowania wyznaczano dzieląc ogólną masę naważek wynoszącą 72 g przez 24 naważki dodatnie. Uzyskana w ten sposób wielkość masy określała, że jest w niej więcej niż 1 pałeczka *Salmonella*. Podstawą takiego wyliczenia było przyjęcie założenia, że w każdej naważce mogła być więcej niż jedna pałeczka *Salmonella*.

Wyosobnione szczepy podczas całości badań były diagnozowane biochemicznie i serologicznie zgodnie z ogólnie przyjętym schematem.

Wyniki i omówienie

W etapie pierwszym przebadano 19 próbek zbiorczych, a każda składała się z pięciu podpróbek. W 9 próbkach zbiorczych nie zahamowano pełzania bakterii z rodzaju *Proteus*, a tym samym określenie obecności pałeczek *Salmonella* było niemożliwe. Przy badaniu pozostałych 10 próbek zbiorczych pałeczki *Salmonella* izolowano z 3 próbek zbiorczych, co stanowi 30% ogółu przebadanych tych próbek. Pałeczki *Salmonella* izolowano z próbki zbiorczej 1 i 12, w których stwierdzono ich obecność

Tab. 1. Wpływ postępowania diagnostycznego na izolowanie pałeczek *Salmonella* z próbek zbiorczych rozdrobionego mięsa wieprzowego

Numer próbki	Posiew mazany BGA Mc	Posiewy namnażające z regeneracją																			
		bez regeneracji				1 h				24 h				48 h				144 h			
		DSE		BK		DSE		BK		DSE		BK		DSE		BK		DSE		BK	
BGA Mc	BGA Mc	BGA Mc	BGA Mc	BGA Mc	BGA Mc	BGA Mc	BGA Mc	BGA Mc	BGA Mc	BGA Mc	BGA Mc	BGA Mc	BGA Mc	BGA Mc	BGA Mc	BGA Mc	BGA Mc	BGA Mc	BGA Mc	BGA Mc	
1/1	— —	+	— — —	+	— + —	— — — —	— — — —	+	— + —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	
10/1	— —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	
10/2	— —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	
10/3	— —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	
10/4	— —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	
10/5	— —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	
12/5	— —	— — — —	— — — —	— — — —	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	

Tab. 2. Wykrywalność poszczególnych serotypów pałeczek *Salmonella* w zależności od zastosowanego sposobu izolacji

Numer próbki	Wykryty serotyp	Posiewy namnażające											
		Posiew bez regeneracji		Posiew z regeneracją temp. 42°C								temp. 22°C	
				1 h		24 h		48 h		144 h			
		BGA Mc	BGA Mc	DSE BGA Mc	BK BGA Mc	DSE BGA Mc	BK BGA Mc	DSE BGA Mc	BK BGA Mc	DSE BGA Mc	BK BGA Mc	DSE BGA Mc	BK BGA Mc
1/1	<i>S. typhimurium</i>	+	— — —	+	— + —	— — — —	— — — —	+	— + —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —
10/1	<i>S. enteritidis</i>	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	+	— + —	— — — —	— — — —	— — — —	
10/2	<i>S. enteritidis</i>	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	
10/3	<i>S. enteritidis</i>	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	
10/4	<i>S. enteritidis</i>	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	
10/5	<i>S. enteritidis</i>	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	
12/5	<i>S. tennessee</i>	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	

tylko w jednej podpróbce oraz z próbki zbiorczej 10, w której wykazano ich obecność we wszystkich podpróbkach. Wyniki tych badań, jak również zależność między wykrywalnością pałeczek *Salmonella* w poszczególnych próbkach zbiorczych a stosowaną metodą diagnostyczną przedstawiono w tab. 1. Z żadnej próbki nie izolowano pałeczek *Salmonella* drogą posiewu mazanego, ani przy stosowaniu sześciodniowej preinkubacji prowadzonej w temperaturze pokojowej. W próbkach bez regeneracji pałeczki *Salmonella* wykazano raz, przez namnażanie na podłożu DSE i przesiew na podłożu BGA. Z tej próbki izolowano pałeczki *Salmonella* również po 1 h regeneracji. Ze wszystkich pozostałych próbek pałeczki *Salmonella* izolowano stosując regenerację trwającą od 1 h do 48 h. Z tabeli tej wynika jednoznacznie, iż spośród stosowanych podłoży najkorzystniejszym był zestaw podłoży DSE i BGA.

Wyizolowane serotypy pałeczek *Salmonella* zestawiono w tab. 2, w której także przedstawiono sposób zastosowanej metody izolacji. Tylko *S. typhimurium* izolowano bez regeneracji i z regeneracją 1 h. Przy regeneracji dłuższej niż 1 h serotypu tego nie izolowano. Do izolowania *S. enteritidis* a także *S. tennessee* potrzebna była regeneracja trwająca od 1 h do 48 h, przy czym *S. enteritidis* izolowano tylko po preinkubacji trwającej 48 h.

W tab. 3 przedstawiono gęstość pałeczek *Salmonella* w każdej podpróbce wchodzącej w skład próbek zbiorczych określonych w pierwszym etapie badań jako ujemne lub dodatnie. Tak więc przy analizie statystycznej i stopniu ufności $\alpha = 0,95$, w próbkach ujemnych pierwszego etapu uzyskiwano wynik nie więcej niż 1 pałeczka *Salmonella* w 6,6 g rozdrobnionego mięsa wieprzowego. W podpróbkach, w których podczas pierwszego etapu stwierdzono obecność pałeczek *Salmonella* tylko w jednej próbce 3 g, wynik otrzymywano jak w etapie pierwszym przy stwierdzeniu obecności pałeczek *Salmonella*. Przy stwierdzeniu obecności tych pałeczek w części 3 g próbek, otrzymywano gęstość wahającą się od 1 pałeczki *Salmonella* w 4,8 g do 6,0 g. Przy wykazaniu obecności pałeczek *Salmonella* we wszystkich 3 g naważkach uzyskano gęstość pałeczek *Salmonella* wynoszącą więcej niż jedna w 3 g.

Powszechnie znana jest rola chorobotwórcza bipatogennych szczepów *Salmonella* i wiadomo, że do zachorowania człowieka dochodzi wtedy, gdy liczba spożytych komórek przekracza wartość najmniejszej dawki zakaźniowej (Minimal Infectious Dose, MID). Równocześnie dane piśmiennictwa ostatnich lat wskazują wyraźnie, że zanieczyszczenie surowców i gotowych produktów pałeczkami *Salmonella* jest bardzo częste (8, 12, 15, 24, 31, 33, 35, 36). Ich obecność traktuje się jak zło konieczne, a za czynnik decydujący uważa się liczbę pałeczek *Salmonella*, która w produkcji powinna być

Tab. 3. Gęstość pałeczek *Salmonella* w rozdrobnionym mięsie wieprzowym

Numer próbki	Wynik w I etapie	Liczba próbek dodat. w II etapie	Gęstość		
			wg I etapu	wg II etapu	
			nie więcej niż 1 pał. w (g)	1 pałeczka w (g)	więcej niż 1 pałeczka w (g)
1/1	+	6		7,5	
1/2	—		6,6		
1/3	—		6,6		
1/4	—		6,6		
1/5	—		6,6		
2/1	—		6,6		
2/2	—		6,6		
2/3	—		6,6		
2/4	—		6,6		
2/5	—		6,6		
5/1	—		6,6		
5/2	—		6,6		
5/3	—		6,6		
5/4	—		6,6		
5/5	—		6,6		
8/1	—		6,6		
8/2	—		6,6		
8/3	—		6,6		
8/4	—		6,6		
8/5	—		6,6		
10/1	+	1			45,0
10/2	+	15			3,0
10/3	+	9		5,0	
10/4	+	15			3,0
10/5	+	15			3,0
12/1	—		6,6		
12/2	—		6,6		
12/3	—		6,6		
12/4	—		6,6		
12/5	+	1			45,0
14/1	—		6,6		
14/2	—		6,6		
14/3	—		6,6		
14/4	—		6,6		
14/5	—		6,6		
15/1	—		6,6		
15/2	—		6,6		
15/3	—		6,6		
15/4	—		6,6		
15/5	—		6,6		
18/1	—		6,6		
18/2	—		6,6		
18/3	—		6,6		
18/4	—		6,6		
18/5	—		6,6		
19/1	—		6,6		
19/2	—		6,6		
19/3	—		6,6		
19/4	—		6,6		
19/5	—		6,6		

odpowiednio niska (26). W takim bowiem przypadku margines bezpieczeństwa konsumenta w zestawieniu z wartością MID jest wystarczająco szeroki (9).

Wykazanie w warunkach krajowych obecności pałeczek *Salmonella* w 30% próbek rozdrobnionego mięsa wieprzowego przeznaczonego do produkcji wędlin świadczy o dużej częstotliwości występowania tej bakterii w farszach kielbas. Fakt ten stwarza znaczne zagrożenie epidemiologiczne (11). Stąd obróbki termicznej wędlin nie można uważać tylko za proces uzdatniania kulinarnego produktu, lecz także

za proces pasteryzacji, mający na celu całkowitą redukcję lub właściwe obniżenie liczby bakterii. Bezpieczeństwo konsumenta będzie zachowane tylko wtedy, gdy redukcja liczby pałeczek *Salmonella* w trakcie obróbki termicznej osiągnie poziom 7 D (34). Taki poziom redukcji jest możliwy w każdym asortymencie po odpowiednim dobraniu czasu i temperatury obróbki, a także bezwzględnego przestrzegania wyznaczonych parametrów. W przypadku niedotrzymania wyznaczonych rygorów istnieje możliwość redukcji na zbyt niskim poziomie i stworzenia populacji większej od MID.

Przy kontroli bakteriologicznej mięsa i jego przetworów zgodnie z normami krajowymi badaniu poddaje się dwie naważki po 20 g każda. Badanie przeprowadza się na zasadzie „present-absent”, a uzyskany wynik decyduje o losie ocenianej partii żywności. Tylko brak obecności pałeczek *Salmonella* w próbkach laboratoryjnych pozwala dopuścić ocenianą żywność do obrotu. W wypadku, gdy w próbce laboratoryjnej stwierdzi się obecność pałeczek *Salmonella* oceniana żywność musi być zdyskwalifikowana. Przenoszenie wyniku dodatniego czy ujemnego próbki laboratoryjnej na ocenianą żywność należy w wyniku przeprowadzonych badań własnych uznać za błędne. Współczynnik ufności do tak przeprowadzonego badania i jego interpretacji równy jest zero (39).

Obecnie w Polsce dopuszcza się żywność do spożycia wtedy, gdy nie wykaże się obecności pałeczek *Salmonella* przykładowo w 5 g przy badaniu ryb i przetworów rybnych (27), w dwóch próbkach po 20 g każda przy badaniu mięsa świeżego i jego przetworów (28), dwóch próbkach po 20 ml przy określaniu spłuczyn powierzchni próbków (28) oraz w 5 g przy badaniu wyrobów garmażeryjnych (29).

W związku z tym, że współczynnik ufności przeniesienia uzyskanych wyników badań na ocenianą partię żywności równy jest zero, a zapadalność na zatrucia pokarmowe w Polsce na tle pałeczek *Salmonella* jest wysoka, wydaje się konieczne zweryfikowanie aktualnie obowiązujących norm. Winny być one zaktualizowane zgodnie z dzisiejszą wiedzą oraz powinny zawierać nowoczesne metody oparte na analizie statystycznej oznaczania stopnia zanieczyszczenia żywności pałeczkami *Salmonella*. Wtedy bowiem mamy możliwość uzyskania wysokiego współczynnika ufności do prowadzonych ocen żywności. Wprowadzając tak dokładne metody badania i ocen żywności istniałaby możliwość ilościowego określania pałeczek *Salmonella*.

Słuszność określania stopnia zanieczyszczenia żywności pałeczkami *Salmonella* można odnieść przede wszystkim do produktów pasteryzowanych. Pasteryzacja bowiem nie prowadzi do zabicia wszystkich komórek *Salmonella*, lecz powoduje jedynie określoną decymalną redukcję ich liczby. Jest to zgodne ze zjawiskiem

wymierania bakterii w sposób uporządkowany i twierdzeniem, że nigdy nie zaistnieją takie warunki temperaturowo-czasowe podczas masowej obróbki żywności, w których nastąpi śmierć całej populacji drobnoustrojów. Wraz z wydłużeniem czasu ogrzewania poziom redukcji dąży do nieskończoności.

Wnioski

1. Rozdrobnione mięso wieprzowe przeznaczone do produkcji wędlin w 30% próbek wykazuje obecność pałeczek *Salmonella*.

2. Zanieczyszczenie wym. mięsa pałeczkami *Salmonella* jest nierównomierne.

3. Gęstość występowania pałeczek *Salmonella* w próbkach dodatnich waha się od nie więcej niż jednej pałeczki *Salmonella* w 6,6 g do jednej w 4,8—6,0 g, aż do więcej niż jednej w 3 g.

4. Największą częstotliwość izolacji pałeczek *Salmonella* uzyskuje się stosując regenerację próbek w 1% zbuforowanej wodzie peptonowej przez 1 h do 48 h, prowadzenie namnażania na podłożu DSE, a izolację z podłoża BGA.

5. Do metodyki badania żywności w kierunku pałeczek *Salmonella* należy wprowadzić nowoczesne metody oparte na analizie statystycznej.

Piśmiennictwo

1. Adonajto A.: Post. Mikrob. 19, 283, 1980.
2. Adonajto A.: Przegł. Epid. 36, 99, 1982.
3. Adonajto A., Maruszak M.: Przegł. Epid. 40, 79, 1986.
4. Anusz Z.: Medycyna Wet. 36, 265, 1980.
5. Anusz Z.: Przegł. Epid. 40, 61, 1986.
6. Bryan F. L.: J. Food Protec. 43, 140, 1980.
7. Buczowski Z., Strzelecki E., Pietkiewicz K., Cader-Strzelecka B.: Przegł. Epid. 24, 293, 1970.
8. Buczowski Z., Strzelecki E., Pietkiewicz K., Cader-Strzelecka B.: Konf. Nauk. ZHW Gdańsk 25, 1970.
9. Charm S., Ronstvall L.: Food Technol. 21, 744, 1967.
10. Dobijowa I.: Medycyna Wet. 24, 57.
11. Dräger H.: Salmonellosen ihre Entstehung und Verhütung, Akademie Verlag, Berlin, 1971.
12. Duitschaeffer C. L., Buteau C.: Fd Protec. 42, 662, 1979.
13. Edel W., Kampelmacher E. H.: Bull. Wld Hlth Org. 39, 487, 1968.
14. Edel W., Kampelmacher E. H.: Bull. Wld Hlth Org. 41, 297, 1969.
15. Edel W., Kampelmacher E. H.: Zbl. Vet. Med. B. 17, 875, 1970.
16. Gajda A., Ellert-Zygadłowska J., Trocha H., Nikitiuk-Tobwińska I.: Przegł. Epid. 37, 307, 1983.
17. Jones P. W., Bew J., Burrows M. R., Matthews P. R. J., Collins P.: J. Hyg. Camb. 77, 43, 1976.
18. Kafel S.: Medycyna Wet. 12, 16, 1957.
19. Kafel S., Bryan F. L.: Environ. Microbiol. 34, 285, 1977.
20. Kostrzewski J.: Przegł. Epid. 37, 11, 1983.
21. Ławik B.: Pałeczki *Salmonella* u świń poddanych ubojowi i ich znaczenie sanitarno-epidemiologiczne. Praca dokt. AR Wrocław, 1984.
22. Ławik B., Zaleski S. J.: Medycyna Wet. (oddano do druku) 1987.
23. Ławik B., Zaleski S. J.: Medycyna Wet. (oddano do druku) 1987.
24. Mc Bridge G. B., Brown B., Skura J.: J. Food Sci. 43, 323, 1978.
25. Meuszyński S., Terech J.: Medycyna wet. 36, 301, 1980.
26. Olson J. C.: J. Milk Fd Technol. 38, 369, 1975.
27. Polska Norma PN-67/A-86730. Ryby i przetwory rybne. Badania mikrobiologiczne.
28. Polska Norma PN-75/A-82054. Mięso i przetwory mięsne. Badania mikrobiologiczne.
29. Polska Norma PN-70/A-82051. Artykuły garmażeryjne. Półfabrykaty i wyroby gotowe. Badania mikrobiologiczne.
30. Roberts D., Boag K., Hall M. C. M., Shipp C. R.: J. Hyg. (Camb.) 75, 173, 1975.
31. Schothorst van M., Gilbert R. J., Harvey R. W. S., Pietzsch O.: Zbl. Bakt. I Org. B 167, 130, 1978.
32. Ström A. R., Olafsen J. A., Refsnes K. H., Larsen H.: J. appl. Bact. 46, 545, 1979.
33. Swaminathan B., Link M. A. B., Ayres J. C.: J. Fd Protec. 41, 518, 1978.
34. Thompson W. S., Busta F. F., Thompson D. R., Allen C. F.: J. Fd Protec. 42, 410, 1979.

35. Todd E. C. D.: J. Fd Protec. 41, 559, 1978.
 36. Todd E. C. D.: J. Fd Protec. 43, 129, 1980.
 37. Vassiliadis P., Trichopoulos D., Patera E., Papaiconomu N.: Zbl. Bakt. I orig. B. 166, 81, 1978.
 38. Zaleski S. J.: Mikrobiologia żywności zwierzęcego pochodzenia. WNT, Warszawa, 1985.
 39. Zaleski S. J., Ławik B., Janiszewski A.: Post. Mikrob. 19, 299, 1980.
 40. Zaleski S. J., Ławik B.: Mat. XIX Zjazdu PTM, Szczecin 1979, s. 351.

Adres autora: dr Bogumił Ławik, ul. Canaletta 2a/5, 51-650 Wrocław

Лавик Б., Залеский С. Я. — Обнаруживание палочек *Salmonella* в размельченной свинине, предназначенной к изготовлению копченостей

Цель исследований состояла в определении частотности и густоты появления палочек *Salmonella* в размельченной свинине, предназначенной к изготовлению копченостей.

В исследованиях отметили, что 30% проб этого мяса показывает наличие палочек *Salmonella*. Появление этих бактерий неравномерно, а густота их появления в положительных пробах колеблется от

не больше одной палочки *Salmonella* в 6,6 г до одной в 4,8—6,0 г и до больше одной в 3 г. Наибольшую частотность изоляции палочек *Salmonella* показали, применяя регенерацию проб в течение 1—48 ч. в 1% буферированной пептоновой воды, проводя размножение на среде DSE, а изоляцию — из среды BGA.

Ławik B., Zaleski S. J. — The presence of *Salmonella* in minced pork destined for meat products

The purpose of the work was to determine the frequency and the number of *Salmonella* sp. in minced pork destined for meat products. It was found that *Salmonella* strains could be found in 30% of samples under study. The number of the strains ranged very much: from not more than one in 6.6 g to one in 4.8—6.0 g; sometimes one could find even more than 1 bacterium in 3 g of meat. The highest frequency of isolation of *Salmonella* was found in case of samples regeneration for 1—48 hours in a 1% sol. of peptone and growth on DSE medium and isolation on BGA medium.

MARIA SADOWSKA

Rola kolagenu w twardości mięsa

Zakład Technologii Utrwalania Żywności i Mikrobiologii Technicznej
 Instytutu Chemii i Technologii Organicznej oraz Żywnościowej Politechniki Gdańskiej,
 ul. Majakowskiego 11/12, 80-952 Gdańsk

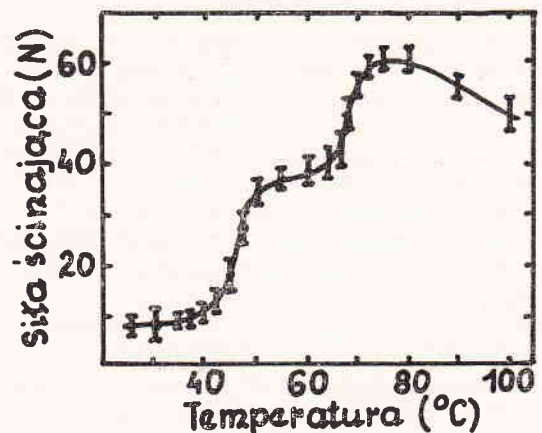
Jednym z wyróżników jakości gotowanego mięsa, szczególnie bydlęcego, jest twardość. Jest ona wynikiem naprężeń w mięsie wywołanych zmianami białek, głównie miofibrilarnych i tkanki łącznej. Można by wątpić, czy kolagen, którego zawartość w mięśniach stanowi średnio 5% pozostałych białek mięśniowych może w istotnym stopniu wpływać na twardość mięsa. W rozważaniach tych należy jednakże uwzględnić rozmieszczenie tkanki łącznej w mięśniu i jej oddziaływanie na włókna mięśniowe.

Podczas ogrzewania mięsa zachodzą zmiany w jego strukturze prowadzące do wzrostu twardości odczuwanej sensorycznie lub mierzonej siłą cięcia. Wzrost ten, jak wykazali Davey i Gilbert (5), zachodzi dwustopniowo (ryc. 1).

Pierwsze zwiększenie twardości pojawia się w zakresie temperatur od 40 do 50°C i spowodowane jest denaturacją kompleksu aktomiozynowego, przejawiającą się utratą rozpuszczalności białek miofibrilarnych, skurczeniem włókien mięśniowych i ubytkiem wody. Jak wykazali Bendall i Resttall (4) w zakresie temperatur 40—50°C włókna kurczą się w kierunku poprzecznym. Zdaniem Offera wyciek cieplny z mięsa wywołany jest ciśnieniem napiętej sieci nie zmienionego kolagenu *endomysium* otaczającej skurczone włókna mięśniowe (cyt. za 2).

Druga faza szybkiego wzrostu twardości mięsa zachodzi w zakresie temperatur od 60 do 75°C i jest wywołana cieplnym skurczeniem

kolagenu. Przy tych temperaturach włókna mięśniowe ulegają niemal wyłącznie wzdłużnemu skurczeniu (5), co zdaniem Baileya (2) trudne jest obecnie do wytłumaczenia. Końcowym efektem naprężeń wywieranych przez kurczące się błony łącznotkankowe na zdenaturowane włókna mięśniowe jest poprzeczny i wzdłużny skurcz mięśnia oraz wyciek cieplny. Według Lockera (3), Marsha i Leeta (14) oraz Herringa i wsp. (7) twardość mięsa zależy od skrócenia sarkomerów wskutek zmian pośmiertnych oraz obróbki cieplnej. Wielkość tego skrócenia zależy nie tylko od stanu biochemicznego mięsa i jego pH, ale także od naprężeń wynikających ze skurczu błon łączno-



Ryc. 1. Wpływ temperatury na twardość ogrzewanego mięsa (wg 5)