

DANUTA BIAŁASIEWICZ, AGNIESZKA ZWIERZYŃSKA, DANUTA MAJCZYNA,
JOANNA KRÓLASIK

OCENA JAKOŚCI MIKROBIOLOGICZNEJ MIĘSA MIELONEGO
PRZEZNACZONEGO DO SPRZEDAŻY DETALICZNEJ

ASSESSMENT OF MICROBIOLOGICAL QUALITY OF MINCED MEAT DESIGNED
FOR RETAIL SALE

Centralne Laboratorium Chłodnictwa
92–332 Łódź, Al. J. Piłsudskiego 84
Dyrektor: dr inż. J. Jędrzejewska

*Dokonano oceny mikrobiologicznej mięsa mielonego wyprodukowanego przez
supermarkety i zakłady przemysłu mięsnego z terenu Łodzi i okolic na zgodność
z normami PN-97/A-82009 i PN-98/A-82009/A1.*

WSTĘP

Mięso mielone ze względu na niską cenę i łatwość przygotowania gotowego posiłku w postaci kotletów mielonych, hamburgerów itp. jest chętnie kupowane przez konsumentów. Jednocześnie wytwarzanie go z surowców nienajlepszej jakości, duży stopień rozdrobnienia i natlenienia w czasie procesu technologicznego może być przyczyną szybkiego psucia się zagrażającego zdrowiu ludzi [5, 15]. Postanowiono więc zbadać stan mikrobiologiczny mięsa mielonego znajdującego się w obrocie handlowym.

MATERIAŁY I METODY

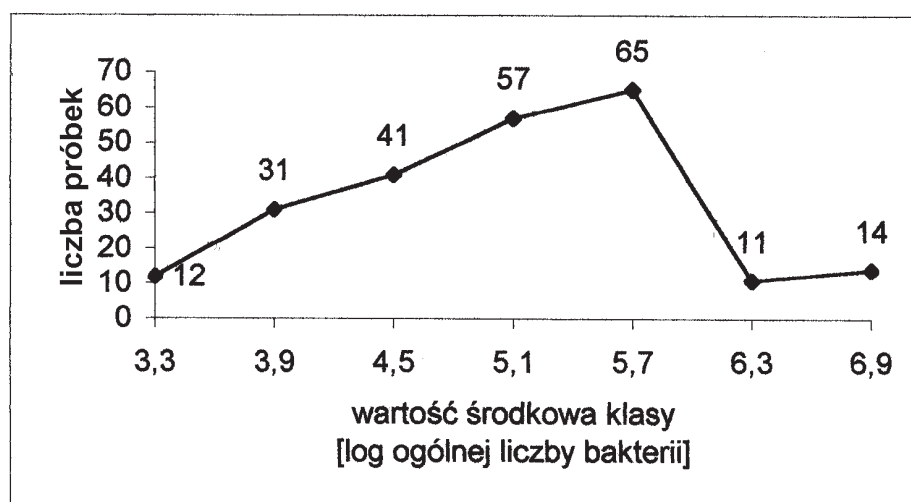
W latach 2000–2001 zbadano 89 partii tj. 445 próbek mięsa mielonego na zgodność z obowiązującymi normami PN-97/A-82009 [6] i PN-98/A-82009/A1 [7]. Z każdej partii pobierano 5 próbek mięsa. Ogółem przebadano: 120 próbek mięsa wieprzowego, 240 – wołowo-wieprzowego, 65 – wołowego, 10 – cielęcego i 10 indyczego. Najwięcej próbek 310 (69,7%) pochodziło z łódzkich supermarketów, pozostałe mięso – 135 próbek (30,3%) zostało wyprodukowane przez zakłady i przedsiębiorstwa przemysłu mięsnego z terenu Łodzi i okolic.

Odważoną próbkę mięsa mielonego ($20 \pm 0,1$ g) homogenizowano z płynem do rozcieńczenia (1:10) w aparacie Stomacher. Po odstaniu przygotowywano dziesiętne rozcieńczenia wyjściowej zawiesiny. Do określenia: ogólnej liczby drobnoustrojów mezofilnych w 1 g zastosowano *plate count agar* wg PN-94/A-82055–6 [8]; liczby *Escherichia coli* – dwustopniowe namnażanie w pożywce z siarczanem sodu i laurylu i pożywce EC oraz test na obecność indolu w wodzie tryptonowej wg PN-97/A-82055–11 [11]; liczby gronkowców chorobotwórczych – posiew na pożywkę selektywną *Baird-Parkera* i test na koagulazę wg PN-94/A-82055–9 [10]. Do oznaczania obecności pałeczek *Salmonella* w 10 g mięsa mielonego stosowano przedmnażanie na pożywce nieselektywnej, namnażanie na podłożach selektywnych *Rappaporta-Vassiliadis* z chlorkiem magnezowym i zielenią malachitową oraz z seleninem sodowym i cystyną (SC) wg PN-94/A-82055-8 [9]. Z hodowli tych wykonywano posiewy na płytki agarowe z czerwieńią fenolową

i zielenią brylantową (BGA), pożywką SS, ksylozą, lizyną i dezoksycholanem (XLD). W przypadku stwierdzenia na powierzchni płytek kolonii charakterystycznych dla *Salmonella* dalszą identyfikację przeprowadzano testem Api 20 E firmy bio Mérieux (Francja). Do wykrywania obecności pałeczek *Salmonella* w mięsie mielonym stosowano również Uniquetest *Salmonella* firmy Noack Polen. W badanym mięsie dodatkowo wykonano badanie w kierunku wykrycia pałeczek z rodzaju *Listeria* w 25 g stosując Uniquetest *Listeria* firmy Noack Polen oraz posiew na podłoże namnażające dla bakterii *Listeria*, z którego po 24 h inkubacji w 30°C dokonywano przesiewu na Palcam agar firmy Oxoid wg PN-EN ISO 11290-1 [12]. Identyfikację wyizolowanych kolonii prowadzono testem Api *Listeria* firmy bio Mérieux (Francja).

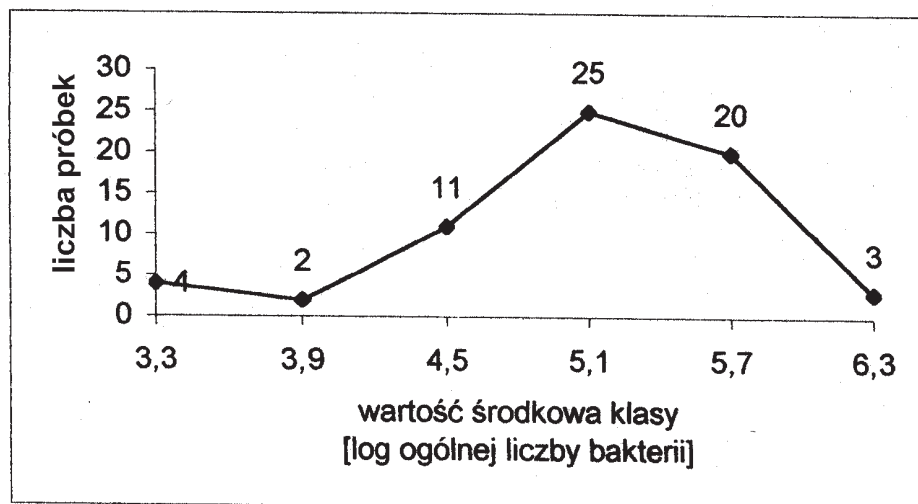
WYNIKI

W badanych próbkach mięsa mielonego ogólna liczba drobnoustrojów tlenowych mezofilnych wynosiła: od $2,4 \times 10^2$ j.t.k./g do $1,2 \times 10^7$ j.t.k./g dla mięsa wołowo-wieprzowego, od $6,8 \times 10^2$ j.t.k./g do $1,4 \times 10^6$ j.t.k./g dla mięsa wołowego, od $1,0 \times 10^3$ j.t.k./g do $2,9 \times 10^6$ j.t.k./g dla mięsa wieprzowego, od $2,6 \times 10^4$ j.t.k./g do $6,6 \times 10^5$ j.t.k./g dla mięsa cielęcego i od $4,0 \times 10^5$ do $7,0 \times 10^5$ dla mięsa indyczego. Rozkład próbek w utworzonych klasach ogólnej liczby drobnoustrojów przedstawiono na rycinach 1–3. Wartości średnich i modalnych obliczone z ogólnej liczby drobnoustrojów w przebadanych asortymentach mięsa mielonego przedstawiono w tabeli I.

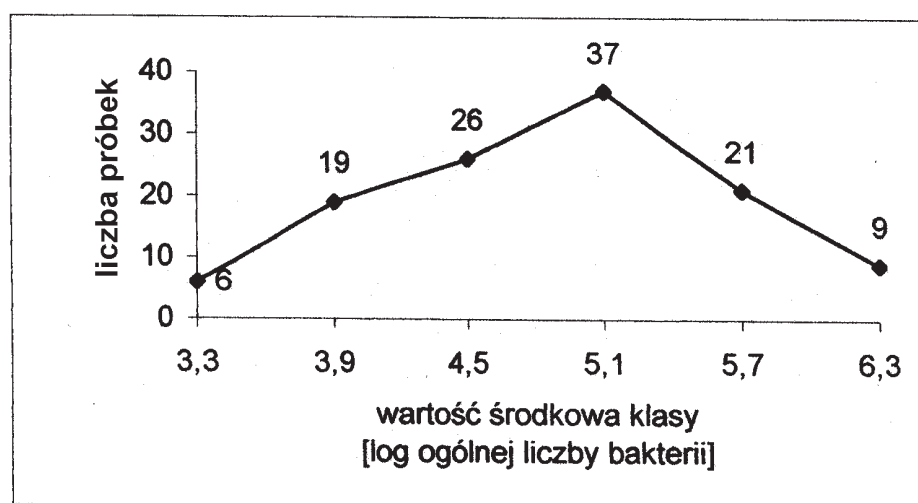


Ryc. 1. Rozkład próbek mielonego mięsa wołowo-wieprzowego dla wyznaczonych wartości środkowych klas ogólnej liczby drobnoustrojów
Distribution of beef and pork minced meat samples for determined median values of classes of total number of microorganisms

Liczba *Escherichia coli* (NPL) określona dla 165 próbek mięsa wołowo-wieprzowego, wahała się w granicach od 1,4 j.t.k./g do $2,4 \times 10^3$ j.t.k./g; odpowiednio dla 25 próbek mięsa wołowego od 2,3 j.t.k./g do > 1100 j.t.k./g i dla 75 próbek mięsa wieprzowego od 2,78 j.t.k./g. do > 1100 j.t.k./g. Rozkład próbek w klasach NPL *E. coli* przedstawiono na rycinach 4–6, wartości średnich i modalnych w tabeli II.



Ryc. 2. Rozkład próbek mielonego mięsa wołowego dla wyznaczonych wartości środkowych klas ogólnej liczby drobnoustrojów
Distribution of beef minced meat samples for determined median values of classes of total number of microorganisms

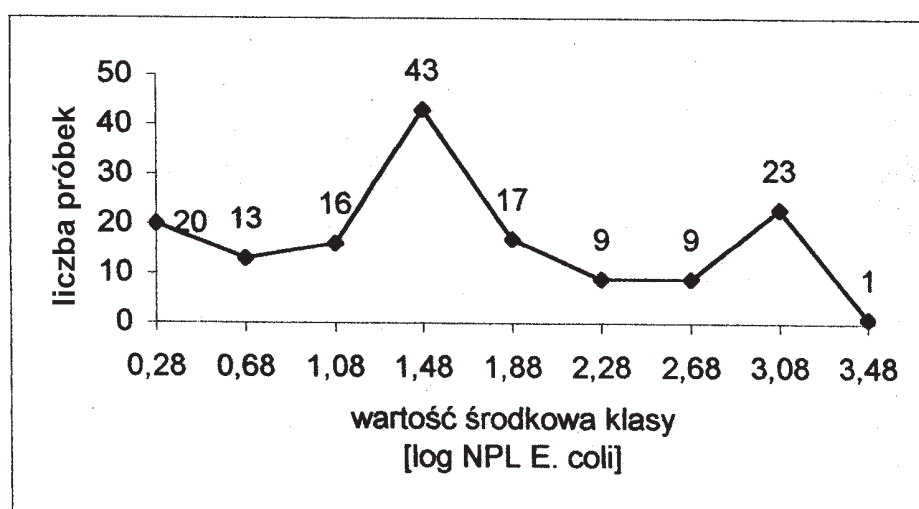


Ryc. 3. Rozkład próbek mielonego mięsa wieprzowego dla wyznaczonych wartości środkowych klas ogólnej liczby drobnoustrojów
Distribution of pork minced meat samples for determined median values of classes of total number of microorganisms

Wśród 423 próbek mięsa mielonego badanego w kierunku oznaczenia *Staphylococcus aureus* stwierdzono 366 (86,5%) próbek, w których liczba tych bakterii nie przekraczała wartości 100 j.t.k./g, 51 (12,1%) próbek zakażonych gronkowcem od 100 do 500 j.t.k./g i 6 (1,40%) próbek zawierających powyżej 500 j.t.k./g.

Tabela I. Ogólna liczby drobnoustrojów tlenowych w mięsie mielonym
The total number of aerobic microorganisms in minced meat

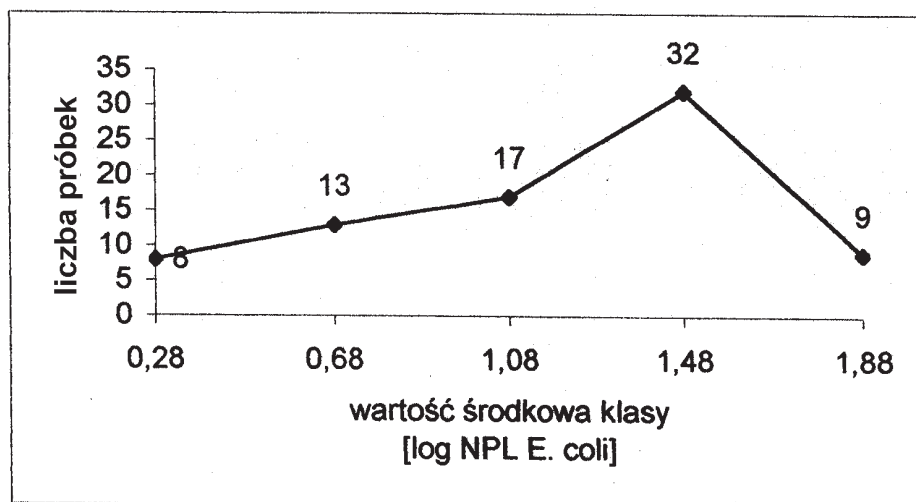
Rodzaj mięsa mielonego	Liczba próbek	Wartość średnia \pm odchylenie standardowe	Wartość modalnej (dominancy)
Wieprzowe	118	$2,87 \times 10^5 \pm 0,47 \times 10^5$	$1,12 \times 10^5$
Wołowe	65	$2,72 \times 10^5 \pm 0,38 \times 10^5$	$1,74 \times 10^5$
Wieprzowo-wołowe	231	$7,72 \times 10^5 \pm 1,33 \times 10^5$	$3,09 \times 10^5$
Cielęce	10	$2,32 \times 10^5 \pm 0,75 \times 10^5$	–



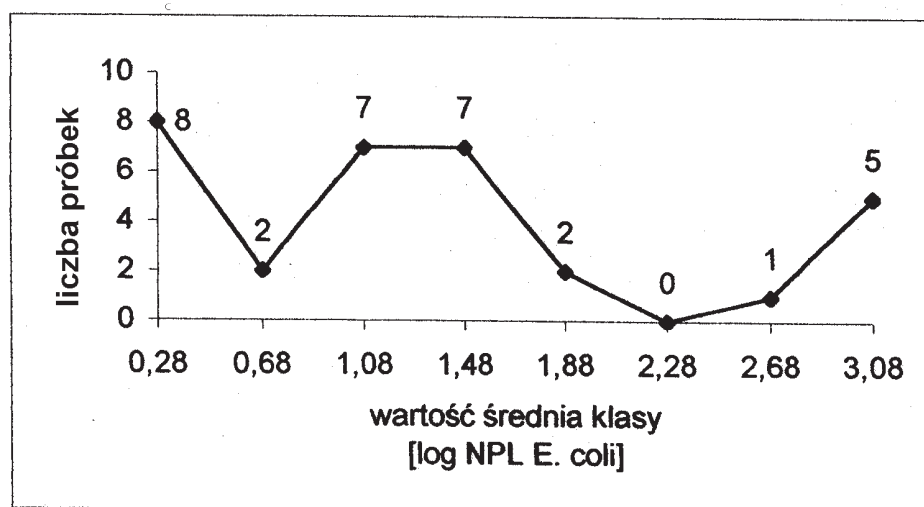
Ryc. 4. Rozkład próbek mielonego mięsa wołowo-wieprzowego dla wyznaczonych wartości środkowych klas NPL *Escherichia coli*
Distribution of beef and pork minced meat samples for determined median values of classes of most probable number of *Escherichia coli*

Pałeczki *Salmonella* wyizolowano z 2 partii mrożonego mięsa mielonego z indyka i z 1 partii mięsa wołowo-wieprzowego.

Wśród zbadanych 34 partii mięsa mielonego wykryto pałeczki *Listeria* w 17 (50,0%) partiach: w 10 (29,4%) partiach mięsa wołowo-wieprzowego, 5 (14,7%) – wieprzowego i 2 (5,88%) – wołowego. Na podstawie wyników testów API *Listeria* zakwalifikowano wyizolowane szczepy do gatunków: *Listeria welshimerii* – 5 szczepów, *L. innocua* – 4 szczepy, *L. monocytogenes* – 4 szczepy, *L. grayi (murai)* – 1 szczep, *L. seeligeri* – 1 szczep i *Listeria* sp. – 2 szczepy.



Ryc. 5. Rozkład próbek mielonego mięsa wołowego dla wyznaczonych wartości środkowych klas NPL *Escherichia coli*
Distribution of beef minced meat samples for determined median values of classes of most probable number of *Escherichia coli*



Ryc. 6. Rozkład próbek mielonego mięsa wieprzowego dla wyznaczonych wartości środkowych klas NPL *Escherichia coli*
Distribution of pork minced meat samples for determined median values of classes of most probable number of *Escherichia coli*

Tabela II. Najbardziej prawdopodobna liczba (NPL) *Escherichia coli* w mięsie mielonym
Most probable number of *Escherichia coli* in minced meat

Rodzaj mięsa mielonego	Liczba próbek	Wartość średnia \pm odchylenie standardowe	Wartość modalnej (dominandy)
Wieprzowe	79	$2,70 \times 10^1 \pm 0,31 \times 10^1$	$2,75 \times 10^1$
Wołowe	32	$2,03 \times 10^2 \pm 0,71 \times 10^2$	$2,04 \times 10^0$
Wieprzowo-wołowe	151	$2,45 \times 10^2 \pm 0,34 \times 10^2$	$3,09 \times 10^1$

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Jakość mikrobiologiczna wyprodukowanego mięsa mielonego powinna spełniać wymagania normy PN-97/A-82009 [6] i PN-98/A-82009/A₁ [7]. Zgodnie z tymi normami ogólna liczba drobnoustrojów tlenowych mezofilnych w żadnej ze zbadanych 5 próbek z partii nie może przekroczyć wartości $M = 5,0 \times 10^6$ j.t.k./g, a dla dwóch z 5 próbek może mieć wartość zawartą między M i m tj. między $5,0 \times 10^6$ j.t.k./g. a $5,0 \times 10^5$ j.t.k./g. Tych wymagań normy nie spełniało 17 (19,1%) partii mięsa: 10 (11,2%) – wołowowięprzowego, 4 (4,49%) – wieprzowego, i po jednej (1,12%) – wołowego, indyczego i cielęcego. Według Waliszewskiej i wsp. [14], którzy oceniali mięso mielone w latach 1994–1996, przekroczenie dopuszczalnej normy ogólnej liczby drobnoustrojów w 1 g było najwyższe w mięsie wieprzowym.

Liczba bakterii *Escherichia coli* dla żadnej z 5 próbek z partii nie powinna przekraczać wartości $M = 500$ j.t.k./g, a dwie z 5 próbek mogą się mieścić między M (500 j.t.k./g) a m (50 j.t.k./g). Od tych wymagań normy odbiegało 34 (38,2%) partii mięsa. Warto zwrócić uwagę, że również mięso wołowo – wieprzowe było najczęściej dyskwalifikowane z powodu wysokiej liczby pałeczek *Escherichia coli*. Wymagań normy nie spełniało 20 (22,5%) partii tego asortymentu mięsa. Przekroczenie normy *E. coli* wykazano też u 7 (7,87%) partii mięsa wieprzowego, 5 (5,61%) – wołowego i po jednej (1,12%) indyczego i cielęcego.

Gronkowce chorobotwórcze w żadnej z 5 próbek nie powinny być obecne w ilości powyżej 1000 j.t.k./g (M), natomiast wartości dwóch z 5 próbek mogą być zawarte między 1000 j.t.k./g (M) a 100 j.t.k./g (m). Tylko 3 (3,37%) partie mięsa: 2 (2,24%) partie – wołowo – wieprzowego i 1 (1,12%) – indyczego zdyskwalifikowano z powodu przekroczenia liczby *Staphylococcus aureus* w 1 gramie. Jest to znacznie mniej niż w badaniach Waliszewskiej i wsp. [14] co można tłumaczyć bardziej tolerancyjnymi wymaganiami obecnie obowiązującej normy.

Porównując odsetki partii mięsa mielonego zarażonego szczepami *Salmonella* z danymi innych autorów [1, 14] stwierdzono zgodność wyników wykrywalności utrzymujących się na poziomie kilku procent. Pałeczki *Salmonella* (wg wymagań normy – nieobecne w żadnej z 5 badanych próbek partii) wykryto w 3 (3,37%) partiach mięsa.

Uwzględniając w ocenie mikrobiologicznej mięsa mielonego powyższe 4 parametry bakteriologiczne stwierdzono, że z przebadanych 89 partii mięsa 36 (40,4%) partii nie spełniało wymagań norm PN-97/A – 82009 [6] i PN-98/A – 82009/A₁ [7]. Główną przyczyną niezgodności z ww. normą była wysoka liczba bakterii *Escherichia coli* w badanym mięsie.

Normy PN-97/A – 82009 [6] i PN-98/A – 82009/A₁ [7] nie przewidują oznaczania w mięsie mielonym bakterii z rodzaju *Listeria*, jednak z danych literaturowych wiadomo jest [13], że mogą one rozwijać się w produktach chłodzonych w temperaturach 1–4°C. Kilkuletnie badania żywności prowadzone w Zakładzie Higieny Żywności Pochodzenia Zwierzęcego Instytutu Weterynarii w Puławach przez Kwiatka [3, 4] wykazały częste występowanie *Listeria monocytogenes* w mięsie wołowym i wieprzowym. Potwierdzają to również nasze wyniki. Szczepy *Listeria monocytogenes* są czynnikiem etiologicznym listerioz o charakterze endemicznym jak i epidemicznym zwłaszcza u ludzi o obniżonej odporności [2]. Wiadomo jest, że drobnoustrój ten dostaje się do organizmu również drogą pokarmową. W tej sytuacji wskazane byłoby wprowadzenie do wymagań normy na mięso mielone, zwłaszcza „tatar”, obowiązku badania w kierunku obecności *Listeria monocytogenes*.

Uzyskane wyniki świadczą, że proces technologiczny pozyskiwania mięsa mielonego nie przebiegał prawidłowo. Na zły stan mikrobiologiczny mięsa mogła mieć wpływ niewłaściwa jakość surowca, niestaranne mycie i dezynfekcja maszyn rozdrabniających lub też niedostateczna higiena personelu. Znajomość źródeł zanieczyszczeń jest niezbędna aby można było je wyeliminować lub ograniczyć.

WNIOSKI

1. Znaczna część próbek mięsa mielonego nie spełnia wymagań obowiązującej normy.
2. Przyczyną złego stanu sanitarnego różnych asortymentów mięsa mielonego jest zakażenie pałeczkami *Escherichia coli*.
3. W części próbek badanego mięsa stwierdzono obecność *Listeria monocytogenes*.

D. Białasiewicz, A. Zwierzyńska, D. Majczyna, J. Królasik

ASSESSMENT OF MICROBIOLOGICAL QUALITY OF MINCED MEAT DESIGNED FOR RETAIL SALE

Summary

In the years 2000–2001 eighty nine portions (445 samples) of minced meat (beef and pork, beef, pork, veal, turkey) produced by supermarkets and other meat producers from Łódź and around Łódź were examined to check if they meet the standard requirements of PN-97/A-82009 and PN-97/A-82009/A₁. The following parameters were determined according to PN-94/A-82055: the total number of microorganisms, most probable number of *Escherichia coli*, enumeration of *Staphylococcus aureus* and detection of *Salmonella*. In addition the presence of *Listeria* was determined in 25 g of examined meat. The examination showed that 36 (40,4%) portions of minced meat did not meet the requirements of standards mainly because the number of most probable number of *E. coli* exceeded the norm values.

PIŚMIENNICTWO

1. Kleinlein N., Untermann F., Beissner H.: Zum Vorkommen von *Salmonella* und *Yersinia* spezieis sowie *Listeria monocytogenes* in Hackfleisch. Fleischwirtschaft 1989, 69, 1474–1476.
2. Kuklińska E., Chodorowska M.: Listerioza – wybrane zagadnienia laboratoryjne, diagnostyczne i epidemiologiczne. Przegl. Epidemiol. 1992, 3, 187–194.

3. Kwiatek K.: Występowanie *Listeria monocytogenes* w mięsie oraz produktach mięsnych. *Życie Wet.* 1993, 12.
4. Kwiatek K., Wojtoń B., Rola J., Różańska H.: The incidence of *Listeria monocytogenes* and other *Listeria* spp. in meat, poultry and raw milk. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*, 35, 1–6, 7.
5. Libudzisz Z., Kowal K. (Red.): *Mikrobiologia techniczna*. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2000, 306–316.
6. PN-A-82009. Mięso i przetwory mięsne. Mięso mielone. 1997.
7. PN-A-82009/A₁. Mięso i przetwory mięsne. Mięso mielone. (Zmiana A₁). 1998.
8. PN-A-82055–6. Mięso i przetwory mięsne. Badania mikrobiologiczne. Oznaczanie ogólnej liczby drobnoustrojów. 1994.
9. PN-A-82055–8. Mięso i przetwory mięsne. Badania mikrobiologiczne. Wykrywanie obecności pałeczek z rodzaju *Salmonella*. 1994.
10. PN-A-82055–9. Mięso i przetwory mięsne. Badania mikrobiologiczne. Wykrywanie obecności i oznaczanie liczby *S. aureus*. 1994.
11. PN-A-82055–11. Mięso i przetwory mięsne. Badania mikrobiologiczne. Wykrywanie obecności i oznaczanie NPL liczby bakterii *E. coli*. 1997.
12. PN-EN ISO 11290–1. Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda wykrywania obecności i oznaczania liczby *Listeria monocytogenes*. 1999.
13. Thurette J., Membre J. M., Han Ching L., Tailliez R., Cateau M.: Behavior of *Listeria* spp. in smoked fish products affected by liquid smoke, NaCl concentration, and temperature. *J. Food Protect.* 1998, 11, 1475–1479.
14. Waliszewska D., Maciak T., Sawicka-Wrzosek K.: Jakość mikrobiologiczna mięsa mielonego badanego w latach 1994–1996. *Przem. Spoż.* 1999, 2, 50–52.
15. Zaleski S. J.: *Mikrobiologia żywności pochodzenia zwierzęcego*. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1985, 320–323.

Otrzymano: 2002.01.18