

Ponieważ procesy przetwórcze mleka w zasadzie nie zmieniają lub tylko nieznacznie obniżają zawartość AFM<sub>1</sub>, podjęto również badania nad zastosowaniem różnych fizycznych i chemicznych metod detoksyfikacji mleka z AFM<sub>1</sub>. Badaniem objęto takie dodatki do mleka, jak: siarczyny, wodorosiarczyny oraz nadtlenek wodoru w kombinacji z ryboflawiną, lakto-peroksydazą lub naświetlaniem promieniami UV. Dotychczas zostało przetestowanych tylko kilka metod, lecz tylko niektóre z nich są obiecujące. Dalsze badania powinny uwzględniać różne metody degradacji toksyny w połączeniu z doбором właściwych parametrów przetwarzania mleka. Przykładem tego może być działanie na mleko promieniami UV w połączeniu z ultrafiltracją. Oplacalne może okazać się również usprawnienie enzymatycznych metod degradacji AFM<sub>1</sub> oraz szersze wykorzystanie do tego celu mikroorganizmów takich, jak bakterie kwasu mlekowego. Użyteczność i praktyczna aplikacja tych metod muszą być jednak jeszcze gruntownie badane (4).

#### Piśmiennictwo

1. Blanco J.L., Dominguez L., Gomez-Lucia E., Garayzabal J.F.F., Garcia J.A., Suarez G.: Appl. Environ. Microbiol. 54, 1622, 1988.

2. Domagala J.: Przem. Spoż. 47, 191, 1993.
3. Egmond van H.P.: Food Chemistry 11, 289, 1983.
4. Egmond van H.P.: Mycotoxins in Dairy Products. Elsevier Applied Sci. London - New York 1989.
5. Fukal L., Brezina P., Marek M.: Dt. Lebensm. Rundsch. 86, 289, 1990.
6. Heeschen W., Blüthgen A.: Forschungsreport Ernährung, Landwirtschaft, Forsten 6, 3, 1991.
7. Ismail A.A., Tawfek N.F., Abd-Alla El Sayed A.M., El-Dairouty R.K., Sharaf O.M.: Dt. Lebensm. Rundsch. 85, 76, 1989.
8. Juszkiwicz T., Kozak A., Wiśniewska-Dmytrow H.: Medycyna Wet. 49, 251, 1993.
9. Nijhuis H., Blüthgen A., Heeschen W.: Milchwiss. 37, 449, 1982.
10. Nijhuis H., Heeschen W., Mühlhoff C.: Milchwiss. 38, 157, 1983.
11. Palmgren M.S., Hayes A.W.: Aflatoxins in Food w: Mycotoxins in Food. Academic Press Limited, 65-95, 1987.
12. Samarajewa U., Sen A.C., Cohen M.D., Wei C.I.: J. Food Prot. 56, 489, 1990.
13. Scott P.M.: Food Additives and Contaminants 6, 283, 1989.
14. Strzelecki E.L., Gąsiorowska U., Gorazdowska M., Cader-Strzelecka B., Pawełczak M.: Mycotoxin Res. 4, 89, 1989.
15. Tuinstra L.G.M.T., Kienhuis P.G.M., Dols P.: J. Ass. Off. Anal. Chem. 73, 969, 1990.

Adres autora: prof. dr hab. Jan Kisza, Kortowo 45c/7, 10-718 Olsztyn

MIROSLAW M. MICHALSKI, JOLANTA G. ROLA, KRZYSZTOF KWIATEK

## Oporność cieplna szczepów *L. monocytogenes* wyizolowanych z mleka

Zakład Higieny Żywności Pochodzenia Zwierzęcego Instytutu Weterynarii, Al. Partyzantów 57, 24-100 Puławy

### Summary

#### Thermal resistance of *Listeria monocytogenes* isolated from milk

Thermal resistance of *L. monocytogenes* strains that had been isolated from raw milk was determined in BHI broth. *L. monocytogenes* 1 were isolated from collected milk and *L. monocytogenes* 2 directly from a cow udder. The strains at concentration of approximately  $1 \times 10^6$  cell  $\text{ml}^{-1}$  were heated at 55°, 60° and 65°C for various periods of time. Decimal reduction times for *L. monocytogenes* 1 were  $D_{55} = 37.45$  min,  $D_{60} = 2.63$  min.,  $D_{65} = 0.24$  min. and for *L. monocytogenes* 2 the data were 9.73, 0.98 and 0.17 respectively. Z-values were 4.79 and 5.56°C, respectively. The reports that *L. monocytogenes* can survive pasteurization temperature have not been confirmed.

W procesach przetwarzania żywności drobnoustroje chorobotwórcze, wywołujące zakażenia oraz zatrucia pokarmowe, muszą być inaktywowane przez ogrzewanie lub ich rozwój powinien być zahamowany poprzez jeden lub kombinację wielu czynników fizyko-chemicznych takich, jak: pH, aktywność wody ( $a_w$ ), temperatura przechowywania czy też dodatków różnego rodzaju substancji chemicznych (np. azotan potasu, azotan sodu, askorbiniany, sól kuchenna, kwas benzoowy itp.) (17, 21, 22, 23).

W mleku i jego przetworach oraz w żywności tradycyjnej, o dużej zawartości wody, niejednokrotnie trudno jest ustalić skuteczność działania wielu czynników na mikroflorę znaj-

dującą się w produkcie spożywczym. Tak więc dla tego rodzaju żywności bardzo ważne są procesy cieplne tj. pasteryzacja lub sterylizacja. Produktem żywnościowym najczęściej spożywanym przez ludzi jest mleko i jego produkty. Jednym z ważniejszych drobnoustrojów chorobotwórczych występujących w mleku jest *Listeria monocytogenes*. Drobnoustroj ten ma zdolność rozwoju w niskich temperaturach i może być przyczyną zatruc pokarmowych. Wyniki badań monitoringowych w różnych krajach wskazują, iż od 1,75% do 56,2% badanych próbek mleka i przetworów mleczarskich zawierało *L. monocytogenes* (1, 3, 9, 10, 11, 13, 15, 19).

Prawidłowo przeprowadzony proces cieplny powinien w możliwie największym stopniu wyeliminować drobnoustroje znajdujące się w mleku przy maksymalnym zachowaniu jego wartości odżywczych i smakowych. Im więcej bakterii zostanie zabitych w trakcie tego procesu, tym bezpieczniejszy będzie produkt spożywczy z niego wyprodukowany. Stopień wyjałowienia zależy nie tylko od czasu i temperatury obróbki cieplnej, lecz również od liczby bakterii występujących w mleku i ich wrażliwości na działanie temperatury (2, 18, 21, 22, 23).

Ze względu na dużą oporność na większość czynników fizyko-chemicznych w środowisku mleka, obróbka termiczna wydaje się być najbardziej efektywną metodą dezaktywacji tego zarazka. Sygnalizowane przez niektórych autorów przypadki przeżywania przez *L. monocytogenes* procesów pasteryzacji skłoniły nas do podjęcia badań mających na celu określenie parametrów termobakteriologicznych tj. czasu re-

dukcji dziesiątej D oraz współczynnika oporności cieplnej z dla wybranych szczepów *Listeria monocytogenes* wyizolowanych uprzednio z mleka. Wartości D i z są wartościami służącymi pośrednio do ustalenia parametrów każdego procesu cieplnego. Odpowiednia temperatura pasteryzacji i czas jej trwania powinien zapewnić otrzymanie mleka bezpiecznego z punktu widzenia zdrowia konsumenta lub jego przydatności do dalszego przerobu (4, 6, 7, 8, 16, 18, 21).

### Materiał i metody

W badaniach użyto dwóch szczepów *L. monocytogenes* wyizolowanych uprzednio z mleka surowego, oznaczonych numerami 1 i 2. Szczep określony numerem 1 został wyizolowany z mleka konwiowego, pobranego do badań w punkcie skupu. Szczep 2 został wyosobniony z próbki mleka ćwiartkowego, pobranego bezpośrednio ze strzyku krowy mlecznej. Oba szczepy posiadały typowe dla swego gatunku cechy hodowlane oraz biochemiczne i należały do serotypu 1. Wybrane szczepy były patogenne dla białych myszek.

Podstawowym *inoculum* była 24-godzinna hodowla szczepu testowego, uprzednio namnożonego w bulionie BHI, w temperaturze 37°C. Zawiesiny bakterii testowych ( $10^6$  cfu) w BHI, pH=7,4, ogrzewano na łaźni wodnej w różnych temperaturach w następujących przedziałach czasowych: T=55°C; 0, 15, 20, 25, 30 i 40 min., T=60°C; 0, 2, 4, 6, 8 i 10 min., T=65°C; 0, 30 i 60 sekundach.

Do badań ilościowych, mających na celu określenie liczby komórek *L. monocytogenes* w zawieszynie podstawowej oraz po obróbce cieplnej, zastosowano podłoże Columbia Blood Agar Base (Oxoid) z 2% dodatkiem krwi końskiej, o następującym składzie: pepton specjal 23 g, skrobia 1 g, chlorek sodu 5 g, agar 10 g. Posiewy wykonywano metodą posiewu powierzchniowego z odpowiednich rozcieńczeń, inkubując płytki Petriego w temperaturze 37°C przez 24-48 godzin.

Czas redukcji dziesiątej D oraz współczynnik oporności cieplnej z obliczono według metody Stumbo (20), zgodnie z poniższymi wzorami:

$$D = \frac{t}{\log a - \log b}$$
, gdzie: t – czas ogrzewania, a – zakażenie początkowe, b – zakażenie końcowe po ogrzewaniu oraz

$$z = \frac{T_1 - T_2}{\log D_2 - \log D_1}$$
, gdzie: T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> – temperatury pomiaru, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> – czasy redukcji dziesiątej dla temperatury T<sub>1</sub> i T<sub>2</sub>.

Pomiarów temperatury w ogrzewanych zawiesinach dokonywano termometrem elektrycznym ELLAB CTF 84, przy użyciu igłowych czujników termoparowych DCK 8.

### Wyniki i omówienie

Wyniki badań zestawiono w tab. 1 i 2. Tabela 1 zawiera parametry termobakteriologiczne szczepu *L. monocytogenes* 1, wyizolowanego z mleka konwiowego. Czas redukcji dziesiątej D dla temperatury 55°C wynosił 37,47±12,32 min., dla temperatury 60°C 2,63±0,53 min. oraz 0,24±0,02 min. dla temperatury 65°C. Współczynnik oporności cieplnej z dla zakresu temperatur pasteryzacyjnych wynosił 4,79±0,49°C.

W przypadku szczepu wyizolowanego bezpośrednio z gruczołu mlekowego, oznaczonego jako 2 (tab. 2), wartości czasu redukcji były znacznie mniejsze i wynosiły dla temperatur 55, 60 i 65°C odpowiednio 9,73±2,28, 0,98±0,16 i 0,17±0,05 min.. Współczynnik oporności cieplnej dla szczepu 2, dla zakresu temperatur pasteryzacyjnych, wyniósł 5,56±0,89°C.

Wyniki wskazują że przebadane szczepy *L. monocytogenes* posiadają parametry termobakteriologiczne porównywalne z danymi przedstawionymi przez innych autorów (tab. 3). Le-

Tab. 1. Parametry termobakteriologiczne *Listeria monocytogenes* 1

Seria	Czas redukcji dziesiątej (min.)			Współczynnik oporności cieplnej z (°C)
	D <sub>55</sub>	D <sub>60</sub>	D <sub>65</sub>	
I	20,01	1,99	0,27	4,81
II	37,86	2,92	0,23	5,39
III	47,49	2,42	0,22	4,53
IV	44,53	3,18	0,22	4,42
średnia	37,47±12,32	2,63±0,53	0,24±0,02	4,79±0,49

Tab. 2. Parametry termobakteriologiczne *Listeria monocytogenes* 2

Seria	Czas redukcji dziesiątej (min.)			Współczynnik oporności cieplnej z (°C)
	D <sub>55</sub>	D <sub>60</sub>	D <sub>65</sub>	
I	7,37	1,10	0,20	6,37
II	11,91	1,01	0,19	5,76
III	9,90	1,07	0,18	5,84
IV	—	0,75	0,10	4,29
średnia	9,73±2,28	0,98±0,16	0,17±0,05	5,56±0,89

Tab. 3. Parametry termobakteriologiczne *Listeria monocytogenes*

Środowisko	D (min.)	z (°C)	Temp. (°C)	Źródło
bulion tryptozowy	1,0	—	80,0	Beckers i wsp. 1986 (3)
mleko sur.	4,83	6,30	57,8	Bradshaw 1987 (4)
mleko past.	0,35+1	—	62,7	Farber 1989 (5)
mięso miel.	3,12	4,92	60,0	Farber 1989 (6)
bulion BHI	2,04	5,5	60,0	Kwiatek 1992 (12)
bulion BHI	0,22	5,5	65,0	Kwiatek 1992 (12)
bulion	2,30	—	60,0	Lemaire 1989 (14)
mleko	14,40	—	55,0	Mackey 1989 (16)

maire i wsp. (14) określili średnią wartość D<sub>60</sub> dla przebadanych 38 szczepów listerii, w bulionie BHI, na 2,3 min., co znalazło potwierdzenie w niniejszych badaniach. Jednakże szczep *L. monocytogenes* wyizolowany z mleka konwiowego był bardziej termooporny od szczepu wyizolowanego bezpośrednio z gruczołu mlekowego krowy. Godnym podkreślenia jest fakt zróżnicowanej termooporności szczepów pochodzących z różnych źródeł, co może być wyjaśnieniem przyczyn przeżywania niższych temperatur pasteryzacji przez *L. monocytogenes*. Zarazek ten nie wykazuje bowiem szczególnie podwyższonej termooporności w porównaniu z innymi chorobotwórczymi bakteriami nieprzetwarzalnymi, takimi jak np. *Salmonella sp.* czy *Staphylococcus sp.* (1, 20, 21, 22).

### Piśmiennictwo

- Anon.: The microbiological safety of food, Cz.2. Report of The Committee on the Microbiological Safety of Food. HMSO, England 1992.
- Ball C.O., Olson F.C.W.: Sterilization in Food Technology, McGraw-Hill Book Company, New York 1957.
- Beckers H.J., Soentoro P.S.S., Delfjou-von Asch E.H.: Int. J. Fd Microbiol. 4, 249, 1987.
- Bradshaw J.G., Peeler J.T., Corwin J.J., Hunt J.M., Tierney J.T., Larkin E.P., Twedt. M.: J. Fd Protect. 48, 743, 1985.
- Farber J.M., Sanders G.W., Speirs J.I., D'Aoust J.-Y., Emmons D.B., McKellar R.: Int. J. Fd Microbiol. 7, 277, 1988.
- Farber J.M.: Int. J. Fd Microbiol. 8, 285, 1989.
- Farber J.M., Hughes A., Holley R., Brown B.: Acta Microbiol. Hung. 36, 273, 1989.

8. Farber J.M.: J. Ass. Off. Anal. Chem. 74, 701, 1991.
9. Garayzabal J.A.F., Rodriguez L.D., Boland J.A.V., Cancelo J.L.B., Fernandez G.S.: Can. J. Microbiol. 32, 149, 1986.
10. Hayes S.P., Feeley J.C., Graves L.W., Ajello G.W., Fleming D.W.: Appl. Environ. Microbiol. 51, 438, 1986.
11. Johnston M.A., Loit A., Pervis U., Farber J.: J. Fd Protect. 49, 487, 1986.
12. Kwiatek K., Wojtoń B., Rola J., Różańska H.: Bull. vet. Inst. Puławy 35, 55, 1992.
13. Kwiatek K., Wojtoń B.: Gospodarka Mięsna 45, 32, 1993.
14. Lemaire V., Cerf O., Audurier A.: Acta Microbiol. Hunt. 36, 281, 1989.
15. Lovett F.D., Hunt J.M.: J. Fd Protect. 50, 188, 1987.
16. Mackey B.M., Bratchell N.: Letters Appl. Microbiol. 9, 89, 1989.
17. McClure P.J., Kelly T.M., Roberts A.: Int. J. Fd Microbiol. 14, 77, 1991.
18. Michalski M.: Wpływ zmiennej aktywności wody oraz zróżnicowanego stopnia ogrzania na zachowanie się wybranej mikroflory w konserwach mięsnych. Praca dokt., IWet., Puławy 1992.
19. Rodrigues L.D., Garayzabal J.F.F., Boland J.A.V., Ferri E.F.R., Fernandez G.S.: Can. J. Microbiol. 31, 938, 1985.
20. Stunbo C.R.: Thermobacteriology in Food Processing. Academic Press, New York 1965.
21. Wojciechowski J.: Roczn. A.R. w Poznaniu. Rozprawy nauk. Zeszyt 101, 1980.
22. Zaleski S.J.: Mikrobiologia żywności pochodzenia zwierzęcego. WNT, Warszawa 1985.
23. Ziemia Z.: Podstawy cieplnego utrwalania żywności. WNT, Warszawa 1980.

Adres autora: dr Mirosław M. Michalski, ul. Kościuszki 19/3, 24-100 Puławy

ADOLF DZIURA

## Promieniotwórczość paszy i bydła karmionego tą paszą

Pracownia Ochrony Radiologicznej i Badań Izotopowych Instytutu Weterynarii, Al. Partyzantów 57, 24-100 Puławy

### Summary

#### Radioactivity of feed and tissues of cattle fed on this feed

The aim of the study was to determine the relationship between radioactivity of feed and the muscles and internal organs of the animals fed on this feed. The studies were carried out on 47 Simental bulls fed on feed for the period of body gains from 160 to 450 kg. It was found that the radioactivity of skeletal muscles, heart and tongue, as well as internal organs was lower by 56.7, 64.1 and 64.7 per cent respectively in regards to a daily ration of feed. The radioactivity of muscles and internal organs of the bulls under study was 11.5 – 16.9 of the acceptable radioactivity of muscles (600 Bq/kg<sup>-1</sup>).

Promieniotwórcze tło środowiska tworzą naturalne i sztuczne radioizotopy występujące w atmosferze i glebie. Radioizotopy te przenikają do roślin, w których podlegają kumulacji rzutującej na promieniotwórczość pasz. Z kolei promieniotwórczość pasz wpływa w znacznym stopniu na promieniotwórczość zwierząt, które są następnym ogniwem w promieniotwórczych skażeniach ludzi. Z tego też względu uznano za celowe określenie zależności między globalną promieniotwórczością paszy stosowanej w żywieniu bydła a promieniotwórczością mięśni i narządów wewnętrznych pochodzących od zwierząt karmionych tą paszą.

### Materiał i metody

Badania przeprowadzono na 47 byczkach – simentalach (własność CLPP Snopków) karmionych zestawem paszowym o składzie: mieszanki opasowe O-1 i O-2 (2-3 kg), kiszonka z kukurydzy (25-35 kg) i koniczyna-siano (5 kg). Paszami tymi byczki były karmione od masy początkowej opasu 160 kg do masy końcowej 450 kg. Do badań radiometrycznych pobierano 3-krotnie próby pasz i ich komponentów oraz 2-krotnie próby wody pitnej używanej na fermie. Po uboju zwierząt pobrano do oznaczeń radiometrycznych ogółem 350 prób: mięśnie łopatki i uda, język, serce, wątrobę, płuca, śledzionę, nerki, mózg. Próby pasz, komponentów paszowych, mięśni i narządów wewnętrznych o masie 100 g spopieleno w sposób frakcjonowany w temperaturze 710 K. Następnie z każdej

próby odważano do aluminiowych naczynek pomiarowych 0,25 g popiołu, który ugniatano do równej, cienkiej warstwy i utrwalano za pomocą kolodium. Pomiary promieniotwórczości spopielenych prób wykonywano przy użyciu automatycznego układu pomiarowego o niskim tle typu NRR-610 f-my Tesla, 3-krotnie po 50 minut. W identycznych warunkach mierzono promieniotwórczość wzorca KCl i tła. Wyniki zapisywano w imp x min<sup>-1</sup> po odjęciu tła, a następnie globalną promieniotwórczość każdej próby obliczano w Bq x kg<sup>-1</sup>, wg zasad podanych przez COPSP (3).

### Wyniki i omówienie

Promieniotwórczość pasz stosowanych w żywieniu byczków kształtowała się w Bqkg<sup>-1</sup> następująco: mieszanki O-1 - 225,6 (±33,1), O-2 - 209,6 (±32,9) kiszonka z kukurydzy - 86,7 (±5,3) koniczyna-siano - 973,3 (±45,7), woda pitna - 5,98 (±0,36). Przeciętna promieniotwórczość dziennej racji paszowej wynosiła około 233,2 Bqkg<sup>-1</sup>. Promieniotwórczość komponentów do mieszanek paszowych O-1 i O-2 przedstawiono w tab. 1. Największa promieniotwórczość występowała w mączce z suszu zielonek i śrucie z łubinu, a najmniejsza w kredzie i soli pastewnej. Promieniotwórczość badanych narządów przedstawiono w tab. 2. W mięśniach kształtowała się ona na poziomie ok. 100,9 Bqkg<sup>-1</sup>, a w narządach we-

Tab. 1. Promieniotwórczość globalna składników mieszanek O-1 i O-2

Nazwa składnika	Promieniotwórczość w Bqkg <sup>-1</sup>
Otręby żytnie	277,4±30,1
Otręby jęczmienne	210,4±22,0
Śruta żytnia	125,0±7,5
Śruta z łubinu	483,3±7,2
Śruta z kukurydzy	98,2±5,5
Mączka z suszu zielonek	605,2±91,1
Śruta rzepakowa	330,9±18,7
Fosforan pastewny	124,9±41,3
Kreda pastewna	22,9±32,4
Koncentrat białkowy Ko-Be	295,3±48,3
Mikro Bw	121,3±13,8
Sól pastewna	13,2±8,7