

MIECZYŚLAW RADKOWSKI, STANISŁAW KAFEL

Wpływ wielofosforanów na bakterie mlekowe o znaczeniu technicznym

Katedra Higieny Produktów Zwierzęcych Wydziału Weterynaryjnego AR-T, 10-957 Olsztyn

Wielofosforany odgrywają dużą rolę w przemyśle żywnościowym i stosowanie całej gamy preparatów wielofosforanowych stało się już niezbędne przy produkcji różnych środków spożywczych. Mieszanki wielofosforanowe występują pod różnymi nazwami handlowymi jak np.: Curafos, Tari P₂, Fibrisol, Glutamol, FOS, ENR, Plasmal, Hamine — S. Zastosowanie wielofosforanów związane jest z funkcjami, jakie spełniają w przetwórstwie żywności jako substancje kompleksujące jony metali (wiążą jony wapnia, magnezu, żelaza), polielektrolity anionowe, bufony w stosunku do kwasów i zasad, substancje powodujące zmiany dyspersyjne, deflokulacyjne, emulgujące w strukturze produktu, konserwanty żywności (hamują wzrost niektórych bakterii wywołujących psucie oraz opóźniają utlenianie nienasyconych kwasów tłuszczowych), związki kontrolujące wzrost bakterii gramdodatnich i niektórych klostridiów (4).

Chociaż wszystkie wielofosforany spełniają wymienione funkcje, jednak nie wszystkie spełniają je w tym samym stopniu. Oprócz stosowania wielofosforanów w przemyśle mięsnym, w ostatnich latach coraz częściej używa się je w przemyśle mleczarskim, rybnym i warzywniczym.

W przemyśle mleczarskim wielofosforany stosuje się przy produkcji sera topionego, mleka zagęszczonego, słodowego mleka w proszku, imitacji bitej śmietany, lodów, mleka chłodzonego i maślanek.

Z prac Kelha i wsp. (6), Posta i wsp. (9), Ebel i wsp. (wg 4), Kohla (7), Kossakowskiej (8) i Firstenberga i wsp. (3) wynika, że wielofosforany w pewnym stopniu hamują wzrost niektórych drobnoustrojów, a stymulują innych. Post i wsp. (9) wykazali, że pojedynczy wielofosforan, sześciometafosforan sodowy, hamuje wzrost gronkowców i innych bakterii gramdodatnich (*Streptococcus faecalis*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus brevis*, *Sarcina lutea*). Ebel i wsp. (wg 4) stwierdzili, że niektóre wielofosforany hamowały wzrost, a nawet zabijały bakterie gramdodatnie w żywności. Doniesienia Kohla i wsp. (7) wskazują, że wielofosforany hamują namnażanie, lecz nie zabijają niektórych bakterii gramujemnych, jak *Salmonella typhi* i *Pseudomonas fluorescens*, a z bakterii gramdodatnich *Clostridium sporogenes*.

W dostępnym piśmiennictwie brak jest prac na temat wpływu wielofosforanów na bakterie mlekowe o znaczeniu technicznym. W związku z tym podjęto badania, których celem by-

ło określenie wpływu Hamine-S zawierającej w swoim składzie około 10% ortofosforanu, do 25% pirofosforanu i od 70% do 80% trójpolifosforanu sodowego na wybrane drobnoustroje.

Materiał i metody

Badano wpływ 1,0%, 0,5%, 0,25% i 0,125% Hamine-S na *Streptococcus lactis* nr 1, *Streptococcus diacetilactis* nr 222, *Streptococcus cremoris* nr 65, *Streptococcus thermophilus* nr 72, *Lactobacillus casei* nr 49, *Lactobacillus acidophilus* nr 45, otrzymanych z Zakładu Mikrobiologii Wydziału Technologii Żywności AR-T w Olsztynie. Badania przeprowadzono na agarze wodnym z mlekiem o następującym składzie: mleko odtłuszczone 100 ml, woda destylowana 1000 ml, agar 20 g.

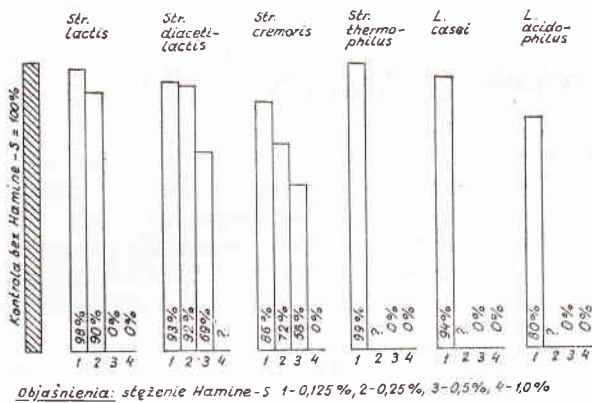
Wielofosforany wyjaławiano przy użyciu filtra Seitzta, a następnie dodawano do gorącego podłoża w stężeniach jak podano przed rozlaniem na płytki.

Każdorazowo do prowadzonych badań uzyskiwano hodowlę wyjściową określonego szczepu, wysiewając go do 9 ml mleka wyjałowionego w autoklawie w temperaturze 117°C przez 10 minut. Posiane próbki inkubowano w temperaturze optymalnej dla wzrostu badanego szczepu przez okres 24—48 godzin do czasu ścięcia mleka. Następnie wykonywano dziesięciokrotne rozcieńczenia i każdy szczep wysiewano na agar wodny z mlekiem bez Hamine-S (AWM) oraz z dodatkiem różnych ilości tego preparatu (jak wyżej). Stosowano posiew powierzchniowy metodą kropelkową (5). Płytki inkubowano w temperaturach optymalnych dla wzrostu badanych szczepów: *Str. lactis* — 30°C, *Str. diacetilactis* — 30°C, *Str. cremoris* — 30°C, *L. casei* — 30°C, *L. acidophilus* — 37°C, *Str. thermophilus* — 42°C przez 48 godzin. Badania dla każdego szczepu powtórzono dziesięciokrotnie i obliczono średnie ze wszystkich badań.

Wyniki i omówienie

Uzyskane wyniki badań ilustruje ryc. 1. Średnie liczby bakterii w próbkach kontrolnych bez dodatku Hamine-S wynosiły dla *Str. lactis* $1,9 \times 10^9$, *Str. diacetilactis* $1,3 \times 10^9$, *Str. cremoris* $0,5 \times 10^9$, *Str. thermophilus* $0,9 \times 10^9$, *L. casei* $1,7 \times 10^8$, *L. acidophilus* $0,8 \times 10^9$. Liczby te przyjęto umownie jako 100% i w stosunku do nich określono procentowy spadek lub przyrost bakterii badanego szczepu na pożywkach z wielofosforanami.

Uzyskane wyniki wykazują, że stężenie 0,125% Hamine-S nie wpływało na wzrost tych drobnoustrojów w znacznym stopniu. Przy stężeniu 0,25% liczba bakterii w porównaniu z kontrolą zmniejszyła się dla *Str. lactis* o 10%, *Str. diacetilactis* o 8%, *Str. cremoris* o 28%. Jednak kolonie tych szczepów były o wiele mniejsze niż przy stężeniu 0,125%. Kolonie szczepów *Str. thermophilus*, *L. acidophilus* i *L. casei* były tak małe, że z trudem widoczne



Objaśnienia: stężenie Hamine-S 1-0,125%, 2-0,25%, 3-0,5%, 4-1,0%

Ryc. 1. Wpływ różnych stężeń Hamine-S na wzrost bakterii mlekowych o znaczeniu technicznym

Objaśnienie: ? — kolonie tak małe, że trudne do policzenia pod lupą stereoskopową.

pod lupą stereoskopową i nie można ich było policzyć. Przy stężeniu 0,5% Hamine-S liczby bakterii zmniejszyły się w porównaniu z kontrolą w przypadku *Str. diacetylactis* o 31% a *Str. cremoris* o 42%. Kolonie tych szczepów były mniejsze niż przy stężeniu 0,25% i z trudem widoczne pod lupą stereoskopową. Nie stwierdzono wzrostu *Str. lactis*, *Str. thermophilus*, *L. acidophilus* i *L. casei*. Przy stężeniu 1% Hamine-S kolonie *Str. diacetylactis* były jeszcze mniejsze niż przy stężeniu 0,5% i trudne do policzenia nawet pod lupą stereoskopową. Przy pozostałych szczepach nie stwierdzono wzrostu.

Uzyskane wyniki badań zgodne są z wynikami Posta i wsp. (9) i Ebela i wsp. (4), którzy stwierdzili, że wielofosforany hamują wzrost bakterii gramododatnich. Dotychczas brak było jednak danych na temat wpływu wielofosforanów na bakterie mlekowe o znaczeniu technicznym, a wyniki badań własnych częściowo wyjaśniają ten problem. Nie wiadomo jaki jest mechanizm tego działania. Przypuszcza się, że jest to związane ze zdolnością wielofosforanów do chelatowania podstawowych jonów metali (2); (1). Jednak inne czynniki niż chelatowanie podstawowych jonów metali mogą powodować hamowanie bakterii (1) i wyjaśnienie tego problemu wymaga jeszcze dalszych badań.

Wnioski

1. Mieszanka wielofosforanów Hamine-S w podłożu agarowym hamuje wzrost bakterii mlekowych o znaczeniu technicznym, a stopień hamowania zależy od stężenia tego preparatu.

2. Wszystkie badane bakterie mlekowe były wrażliwe na działanie Hamine-S, ale stopień tej wrażliwości był różny u poszczególnych typów tych bakterii.

3. Znaczne zahamowanie wzrostu *Str. diacetylactis* wystąpiło w obecności 1% Hamine-S, natomiast całkowite zahamowanie wzrostu pozostałych bakterii stwierdzono przy następują-

cych stężeniach tego preparatu: *Str. cremoris* — 1%, *Str. lactis*, *Str. thermophilus*, *L. casei* i *L. acidophilus* — 0,5%.

Piśmiennictwo

1. Elliger R. H.: Phosphates as food ingredients. CRS Press. The Chemical Rubber Co., Cleveland, Ohio, 1972.
2. Elliott R. P., Straka R. P., Garibaldi J. A.: Appl. Microbiol. 12, 317, 1964.
3. Firstenberg-Eden R., Rowley D. B., Shattuck G. E.: J. Fd Sci. 46, 579, 1931.
4. Halliday A. D.: Process Biochem. 13, 6, 1978.
5. Kafel S.: Manual on microbiological standards for foods, food sampling, and basic procedures for enumeration of microorganisms in foods. WHO Jakarta, 1981.
6. Kelh F., Bihman X.: Fleischwirtschaft 10, 325, 1958.
7. Kohl W. F.: Fd Technol. 25, 1176, 1971.
8. Kossakowska A.: Wpływ wielofosforanów na niektóre drobnoustroje rodzaju Clostridium w konserwach mięsnych pasteryzowanych. Praca dokt., WSR Lublin, 1969.
9. Post J. F., Krishnamurthy B. G., Flanagan D. M.: Appl. Microbiol. 11, 430, 1963.

Adres autora: dr Mieczysław Radkowski, ul. Osińskiego 19/14, 10-010 Olsztyn

Радковский М., Кафель С. — Влияние полифосфатов на молочные бактерии технического значения

Исследовали влияние 1%, 0,5%, 0,25 и 0,125% Hamine-S на *Str. lactis*, *Str. diacetylactis*, *Str. cremoris*, *Str. thermophilus*, *L. casei*, *L. acidophilus* на водном агаре с добавкой молока. Показано, что все исследуемые бактерии были чувствительны к действию Hamine-S. Значительное заторможение роста *Str. diacetylactis* отмечилось при наличии 1% этого препарата, полное же заторможение роста остальных бактерий отмечено при следующих его концентрациях: *Str. cremoris* — 1%, *Str. lactis*, *Str. thermophilus*, *L. casei*, *L. acidophilus* — 0,5%.

Radkowski M., Kafel S. — Influence of polyphosphates on lactic bacteria of technical importance

The influence of 1.0%, 0.5%, 0.25% and 0.125% Hamine-S on *Str. lactis*, *Str. diacetylactis*, *Str. cremoris*, *Str. thermophilus*, *L. casei* and *L. acidophilus* was investigated on a water agar with the addition of milk. It was found that all the bacteria examined were sensitive to Hamine-S. A significant inhibition of *Str. diacetylactis* growth was noted at 1.0% concentration of the prepare, but the complete inhibition of the growth was found for *Str. cremoris* at 1.0%, *Str. lactis*, *Str. thermophilus*, *L. casei* and *L. acidophilus* at 0.5% concentration of Hamine-S.

STONE B. F., NEISH A. L., WRIGHT J. G.: Kleszczowy (*Ixodes holocyclus*) paraliż psów — badania ilościowe nad odpornością po sztucznym zarażeniu kleszczami. (Tick (*Ixodes holocyclus*) paralysis in the dog — quantitative studies on immunity following artificial infestation with the tick). Aust. Vet. J. 60, 65-68, 1983 (3).

U psów po naturalnym zarażeniu *Ixodes holocyclus* rozwija się odporność na paraliż kleszczowy. Pełna odporność na zarażenie śmiertelną dawką kleszczy utrzymuje się u psów rasy beagle przez 53, zaś u wyżłów przez 102 tygodnie. Maksymalne miano antytoksyczne surowicy osiąga 46 jednostek antytoksycznych na ml surowicy. Poziom 25 jedn. antytoks./ml zabezpiecza w pełni przed zatruciem toksyną wydzielaną przez 10 pasożytujących kleszczy. Jednakże zależność między wysokością miana antytoksycznego surowicy i odpornością występuje wyłącznie w początkowym okresie rozwoju odporności. W dalszym okresie mimo spadku miana antytoksycznego surowicy występuje pełna odporność.

G.