

WANDA SZCZEPUŁA

SALMONELLA W PRODUKTACH JAJOWYCH

Politechnika Gdańska
Katedra Botaniki

Masa jajowa i proszek jajowy to półprodukty używane jako dodatek do takich artykułów żywnościowych, jak: makarony, pierniki, biszkopty, wszelkiego rodzaju ciasta, majonezy, kremy, lody itd. Ze względu na pochodzenie surowca (jaja) masa jajowa i proszek jajowy mogą być zakażone bakteriami, z którymi stykają się jaja i produkty jajowe w czasie procesu technologicznego (zakażenie egzogenne) oraz bakteriami pochodzenia „endogennego”. Tak w jednym, jak i w drugim przypadku istnieje niebezpieczeństwo zakażenia tych produktów bakteriami z grupy *Salmonella*. Te względy stawiają przed organami kontrolnymi wymagania szczegółowych badań omawianych produktów.

Zjawisko endogenne zakażenia salmonelami jaj, zniesionych przez kury chore, znane jest już od wielu lat i ciągle notowane są nowe przypadki znalezienia bakterii z grupy *Salmonella* w żółtkach jaj kurzych. *Wilson* (1) i *Eliot*, (2), *Cantor* i *McFarlane* (3) po przebadaniu 2 132 jaj znaleźli 0,6% przypadków zakażenia skorup tymi bakteriami, natomiast w treści 2 584 jaj aż 1,2%. Stwierdzono przy tym, że jaja gatunkowo gorsze, brudne i powalane krwią wykazały szczególnie wysoki procent zakażenia. *Solowey* (4) i inni podają, że po przebadaniu jaj brudnych i mytych oraz czystych, w pierwszej grupie znaleziono 3,5% jaj zakażonych, a w drugiej 1,3%. *Carter* (5) badał okresowo jaja całe i znalazł 3,2% jaj zakażonych pałeczkami *S. Paratyphi B.* i *S. pullorum*. Inne wyniki natomiast otrzymał *Bernstein* (6), który po przebadaniu 3 648 jaj nie znalazł w nich pałeczek z grupy *Salmonella*. *Stafseth* (7) i inni przeprowadzili doświadczenia, w których badali zdolność przeżycia z grupy *Salmonella* w jajach całych w czasie ich składowania przez okres 12 miesięcy, w temperaturach 25° i 4°. Okazało się, że w temperaturze 4° nie wszystkie typy przetrzymały okres składowania.

Zakażenie endogenne jaj występuje rzadko i ogranicza się do niewielu rodzajów bakterii chorobotwórczych.

Zdolność przejścia bakterii z grupy *Salmonella* przez pory skorupy jaja badali *Stokes* (8) i współpracownicy oraz *Bigland* i stwierdzili, że bakterie te łatwo przedostają się do wnętrza jaja. Autorzy ci podają również, że składowanie jaj w temperaturze niższej od 10° prowadzi do zahamowania namnażania tych bakterii. Spożycie jaj całych zakażonych bakteriami z grupy *Salmonella* według niektórych opinii nie przedstawia większego niebezpieczeństwa. Tłumaczyć to można zbyt małą ilością pałeczek w 1 ml treści jaja. *Stafseth* (7) podaje, że *S. pullorum* nie zawsze ginie przy zwykłym gotowaniu jaj.

W produkcji masy jajowej i proszku jajowego do momentu ich zamrożenia lub wysuszenia czas jest często wystarczająco długi na namnożenie znajdujących się w nich pałeczek i produkty takie mogą stać się przyczyną pojedynczych, a nawet masowych zachorowań. Wiele wypadków epidemii notuje *Hobbs* (9) po spożyciu proszku jajowego, sprowadzonego do Anglii z USA w czasie ostatniej wojny. Z proszkiem tym zostały wprowadzone do Anglii nowe typy *Salmonella*, poprzednio tam nieznanne. W wielu krajach produkuje się masę jajową pasteryzowaną. W takich warunkach — mimo zachowywania wymagań sanitarnych i higienicznych — produkt może być zakażony bakteriami chorobotwórczymi. *Newell, Hobbs i Wallace* (10) po przebadaniu 153 puszek masy jajowej chińskiej produkcji, znaleźli: *S.thompson* — w 20 puszkach, *S.aberdeen* — w jednej puszce, *S.pullorum* — w 23 puszkach i *S.paratyphi B* — w 2 puszkach. Ciekawe dane w tej dziedzinie ogłosił *Albert* (11). Badał on mianowicie produkty jajczarskie pasteryzowane i nie pasteryzowane, importowane z różnych krajów do NRF w 1956 r. Badania przeprowadzone były w czasie od 1 marca do 30 października 1956 r. Wśród importowanych produktów była też masa jajowa pochodzenia polskiego. Jeżeli chodzi o częstotliwość zakażenia produktów pasteryzowanych, to w proszku jajowym nadesłanym z USA znaleziono w 16,09% badanych prób bakterie z grupy *Salmonella*, z Jugosławii 6,26%, z Holandii w 5,37%, z Chin w 5,34%, natomiast z Polski tylko 0,07% puszek. W jugosłowiańskiej, holenderskiej i polskiej masie jajowej znalezione pałeczki należały do typu *S.typhi murium*.

W niektórych krajach wprowadzono przed kilku laty pasteryzację masy jajowej celem zabicia bakterii chorobotwórczych. Ogłoszone dane co do temperatury i czasu pasteryzacji wskazują, że była to posteryzacja długotrwała w temperaturach od 60° do 62°. Używane też były substancje chemiczne mające przeciwdziałać koagulacji białek w czasie pasteryzacji. W Polsce (12, 13) od 1951 r. wprowadzona została pasteryzacja krótkotrwała. Destrukcyjne działanie temperatur pasteryzacji i punkt śmierci cieplnej drobnoustrojów (*thermal death time*— T.D.T.) są przedmiotem licznych badań. *Winter* (14) podaje, że w masie jajowej i w masie z żółtka, ogrzewanej przez 4 minuty w temp. 60° albo przez 2 minuty przy 61°, a w białku przez 2 minuty przy 57° giną bakterie *E. coli* i pałeczki *Salmonella* oraz 99% ogólnej ilości bakterii. Inne wyniki otrzymał *Goresline* (15) i współautorzy. Według nich pasteryzacja krótkotrwała w temp. 60° przez 2 minuty nie zabija bakterii z grupy *Salmonella*. Natomiast w masie jajowej przetrzymanej w temperaturze 60° przez 3 minuty zostały one zabite. Potwierdzają to także *McFarlane* (16) i inni. *Winter i Miller* (23, 24, 25, 26, 27) podają, że pasteryzacja w temperaturze 60 — 61° przez 4 minuty zabija całkowicie bakterie z grupy *Salmonella*. *Stewart, Winter i inni* (17, 18, 19, 20, 21) badali wpływ czasu i temperatury potrzebnych do zabicia pałeczek *Salmonella* na 164 szczepach wyizolowanych z jaj. Najszybciej ginęły *Salmonella typhi murium*, a najbardziej wytrzymałe były *S.senfthenberg* (60° przez 6, 7 min.). *Brooks i Taylor* (22) twierdzą, że pasteryzacja w temperaturze 57,2° nie zabija bakterii, natomiast już od temperatury 62,8° masa jajowa zaczyna się ścinać. W temperaturze 72,8° ścięcie przebiega gwałtownie.

Niektórzy badacze zajmują się zależnością zachodzącą pomiędzy pH środowiska a T.D.T. Z ich badań wynika, że skuteczność stosowa-

nego czasu i temperatury pasteryzacji zależy też od pH pasteryzowanego produktu. Stąd też znaleziono, że czas pasteryzacji żółtka powinien być dłuższy prawie dwukrotnie w stosunku do masy jajowej, a skrócony dla białka. Przepisy z 1955 r. obowiązujące w USA ustalają minimalną temperaturę pasteryzacji masy jajowej na 60°, a maksymalną na 61°, a czas jej działania na 3 — 4 minuty.

W ostatnich latach przeprowadzane są próby stosowania promieni jonizujących na zdolność destrukcji bakterii z grupy *Salmonella* w masie jajowej przed jej zamrożeniem. Badania te prowadzone są m. in. z myślą o zastąpieniu ograniczonych możliwości działania temperatur na białka jaj kurzych, ze względu na ich denaturację. Wg Proctora (28) i innych promienie katodowe wytwarzane przez elektrostatyczny generator Van de Graffa mogą być skutecznie używane do pasteryzacji masy jajowej, nie powodując termicznej denaturacji białek. W naświetlaniach stosowano dawki wynoszące od 125 000 do 300 000 repów. Ta ostatnia dawka daje pewność zabicia pałeczek z grupy *Salmonella*, powoduje jednak powstawanie wtórnej, niekorzystnej cechy w postaci zmienionego posmaku produktu. Obniżenie pH masy jajowej, które zachodzi w białkach jaj kurzych w czasie bakteryjnej, czy też drożdżowej fermentacji glikozy (0,6‰), zwiększa równocześnie cieplną oporność tych bakterii, w przypadku stosowania naświetlania zjawisko to nie występuje.

W Polsce w 1951 r. wprowadzono krótkotrwałą pasteryzację masy jajowej (12, 13), w temperaturze 67° — 68° i czasie działania 2,5 minuty. Masa jajowa, z której produkowany jest proszek jajowy, jest pasteryzowana w analogicznych warunkach temperatur i czasu.

MATERIAŁY I METODY

Własne badania obecności pałeczek z grupy *Salmonella* w produktach jajczarskich były prowadzone w latach 1948 — 1958. Próby masy jajowej pochodziły z Przedsiębiorstw Jajczarskich w Gdyni, Krakowie i Radomiu. Masa jajowa poddawana była pasteryzacji w latach 1948 — 1950 w temperaturze 62° — 63° przez 20 minut, w pasteryzatorach mieszadłowych, a w latach 1951 — 1959 w temperaturze 67° — 68° przez 2,5 minuty w pasteryzatorach płytowych i natychmiast schładzana do około 10°. Po schłodzeniu były pobierane próby po 100 ml przed i po zamrożeniu. Temperatura zamrażania masy jajowej wahała się (w zależności od możliwości poszczególnych chłodziń) od —18° do —27°. Temperatury w czasie magazynowania zamrożonego produktu wynoszą od —10° do —12°. Badania obejmowały masę jajową gatunku A i B. W latach 1956 — 1958 dodatkowo badano masę jajową produkowaną z wysortowanych jaj chłodniczych, po 9 i 10 miesiącach ich magazynowania. Próby z produktu zamrożonego pobierano z puszek o wadze 12,7 kg po 24-godzinnym rozmrażaniu w temperaturze pokojowej. Ogółem przebadano 3 250 prób.

Proszek jajowy został dostarczony przez Przedsiębiorstwo Jajczarskie w Nowej Soli. 50 g próby pobierane były do szklanych słoików i przesyłane do badań. Ogółem przebadano 1 250 prób, w tym 1 000 w jednym sezonie produkcyjnym.

W badaniach stosowane były następujące pożywki, a) pożywki namnażające — Müller-Kauffmanna, SF, proszek jajowy rozcieńczony wodą fizjologiczną w stosunku: 1 : 10, (29, 30, 31), b) pożywki wybiórcze Endo

i podłoże agarowe Wilson-Blaira, c) woda peptonowa, skośny agar i krótki rząd cukrów.

Namnażanie przeprowadzano przez termostatowanie próby masy jajowej w temperaturze 37° przez 24 godziny albo też 10 g masy jajowej wprowadzano do 100 g podłoża namnażającego SF i termostatowanie jak wyżej. Te same namnażające pożywki stosowano w badaniach proszku jajowego. 10 g proszku wprowadzano do ca 150 ml podłoża i termostatowano w temperaturze 37° przez 24 godziny.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W przebadanych 3 350 próbach masy jajowej przed zamrożeniem i po zamrożeniu oraz w 1 250 próbach proszku jajowego z różnych okresów magazynowania nie stwierdzono obecności pałeczek z grupy *Salmonella*. Wyniki te wskazują na całkowitą skuteczność stosowanej pasteryzacji krótkotrwałej, jeśli przebieg jej odbywał się bez żadnych przerw i zakłóceń. W rzadkich wypadkach zaistniałych „awarii” określone partie masy jajowej poddawane były powtórnej pasteryzacji. Eksperymentalnie ustalono, że temperatura 67° — 68° działająca na masę jajową przez 2,5 min. zapewnia całkowite zabicie pałeczek z grupy *Salmonella* i nie powoduje przy tym zmian fizykochemicznych produktu. Przejawia się to głównie w zdolności do pienienia się masy jajowej, które jest istotnym wskaźnikiem nie zmienionej struktury białek (32). Skuteczność pasteryzacji potwierdza się ponadto tym, że ogólne ilości bakterii w masie jajowej przed pasteryzacją sięgają często kilkunastu milionów/ml, a w produkcie pasteryzowanym ilości te obniżają się znacznie poniżej 100 000 bakterii/1 ml. Również temperatury zamrażania i chłodniczego składowania w przypadku masy jajowej, a temperatura suszenia w przypadku proszku jajowego wywierają korzystny wpływ na obraz mikrobiologiczny produktów. Przyczyny różnic pomiędzy wynikami badań obcych a wynikami badań własnych należy tłumaczyć wyższą od 5° do 6° temperaturą pasteryzacji stosowaną w kraju i jej uderzeniowym działaniem od temperatur stosowanych za granicą. Ścisłe przestrzeganie eliminacji jaj kaczyc w przetwórstwie jajczarskim, w których procent zakażenia pałeczkami z rodzaju *Salmonella* jest znacznie wyższy aniżeli w jajach kurzych, korzystnie wpływa na obniżenie zakażenia produktów jajowych. Zakażenie pojedynczych puszek masy jajowej znalezione przez Alberta da się wyjaśnić, w świetle tego co wyżej przytoczono, wyłącznie przypadkowością (zakażenie wtórne). Możliwość wtórnego zakażenia w zakładach produkcyjnych przy przestrzeganiu wysokiej higieny zakładu jest prawie wykluczona. Większe możliwości wtórnego zakażenia istnieją w proszku jajowym przy ręcznym pakowaniu, lecz i tu odpowiedni poziom higieny skutecznie chroni go przed zakażeniem.

WNIOSKI

1. Krótkotrwała pasteryzacja masy jajowej, której temperatura wynosi 67° — 68°, a czas jej działania 2,5 min., zabija pałeczki z grupy *Salmonella*, nie powodując zmian fizykochemicznych produktu.

2. Nieobecność pałeczek z grupy *Salmonella* oraz ogólny stan mikrobiologiczny masy jajowej gatunku A pozwala na bezpieczne stosowanie jej, nawet do takich artykułów spożywczych, które nie są poddawane obróbce cieplnej.

PIŚMIENNICTWO

1. *Wilson J. E.*: Veterinary Record, 62, 449, 1950. — 2. *Eliot E. M.*: Abstr. Diss. University of Cambridge, 21, 1945. — 3. *CantorMc Farlane V. H.*: Poultry Sci., 27, 350, 1948. — 4. *Solowey M.* i inni: Food Res., 11, 380, 1946. — 5. *Carter J. M.* i inni: Publ. Helth Rep., 65, 778, 1950. — 6. *Bernstein A.*: Mon. Bull. Ministr. Helth Lab. Serv., 11, 64, 1952. — 7. *Stafseth H. J.* i inni: Milk. J. Food Tech., 15, 70, 1952. — 8. *Stokes J. L.* i inni: Food Res., 21, 510, 1956. — 9. *Hobbs B. C.*: Food Sci. Abstr., 6, 61, 1954. — 10. *Newell K. W.*, *Hobbs B. C.* i inni: British Medical J., 4951, 1296, 1955.
11. *Albert O. H.*: Berliner und Münchener Tierarztliche Wochenschrift, 8, 165, 1957. — 12. Patent PRL Nr 35617, *Chojnowski B.*, *Szczepuła W.*, *Szczepuła J.*: — 13. *Szczepuła W.* i *J.*: Przemysł Spożywczy, 1, 21, 1958. — 14. *Winter A. R.*: Food Tech., 6, 414, 1952. — 15. *Goresline H. E.* i inni: U.S. Dep. Agric. Circ., 897, 15, 1951. — 16. *McFarlane v.H.* i inni: Egg and Poultry Mag., 51, 250, 1954. — 17. *Winter A. R.*, *Greco B. A.*, *Stewart G. F.*: Food Res., 11, 229, 1946. — 18. *Payawal S. R.*, *Love B.*, *Stewart G. F.*: Food Res., 11, 246, 1946. — 19. *Winter A. R.*, *Stewart G. F.*, *McFarlane V. H.*: American J. Public Health, 36, 451, 1946. — 20. *Winter A. R.*, *Stewart G. F.*, *Wilkin M.*: Food Res., 13, 11, 1948.
21. *Stewart G. F.*: U.S., Egg and Poultry Mag., 55, 10, 1949. — 22. *Brooks J.* and *Taylor*: Special Report, 60, London 1955. — 23. *Winter A. R.*, *Wrinkle C.*: U.S. Egg and Poultry Mag., 55, 20, 1949. — 24. *Wrinkle C.* i inni: Food Res., 15, 91, 1950. — 25. *Miller C.*, *Winter A. R.*: Food Res., 16, 43, 1950. — 26. *Miller C.*, *Winter A. R.*: Poultry Sci., 29, 88, 1950. — 27. *Winter A. R.*: Food Tech., 6, 414, 1952. — 28. *Proctor B. E.* i inni: Food Tech., 7, 291, 1953. — 29. *Pliszka A.*: Roczniki PZH, 3a, 347, 1953. — 30. *Hurley N. A.* i inni: Appl. Microbiol., 1, 302, 1953.
31. *Byrne A. F.* i inni: Appl. Microbiol., 3, 368, 1955. — 32. *Szczepuła W.*: Przemysł Spożywczy, 8, 329, 1956.

Otrzymano: dnia 23.IV.1959 r.

Adres autora: Sopot, ul. Czerwonej Armii 51.