

12. Falandysz J., Centkowska D., Lorenc-Biała R.: Roczn. PZH 36, 22, 1985.
13. Falandysz J., Kotecka W., Lorenc-Biała H.: Biul. Mor. Ins. Ryb. 18, 5-6 (103-104), 20, 1987.
14. Falandysz J., Lorenc-Biała H., Centkowska D.: Roczn. PZH 35, 505, 1984.
15. Falandysz J., Lorenc-Biała H., Centkowska D.: Bromat. Chem. Toksykol. 18, 310, 1985.
16. Fowler B. A., Ishiushi N., Tsuchiya K., Vahter M.: Handbook on the toxicology of metals. L. Friberg i wsp. (red.). Elsevier/North Holland Biomedical Press, Amsterdam, 1979, s. 193.
17. Frost D. V.: Feedstuffs 47, 30, 1975.
18. Frost D. V.: 3. Spurenelement-Symposium, Ares, Karl-Marx-Univ. Leipzig u. Friedr.-Schiller-Univ. Jena, 1980, s. 17.
19. Grajeta H., Szymczak J.: Roczn. PZH 35, 393, 1984.
20. Grajeta H., Szymczak J.: Roczn. PZH 34, 22, 1986.
21. Markowski J. B., Ratkowska J.: Zesz. C.L.P.R. nr 24, 1974.
22. Nabrzyski M., Gajewska R., Lebedzińska A.: Roczn. PZH 36, 113, 1986.
23. Neuland L. W.: The handbook of environmental chemistry, t. 3, cz. B., O. Hutzinger (red.). Springer-Verlag Berlin, 1982, s. 27.
24. Nielsen F. H., Givald S. H., Myron D. R.: Fed. Proc. 34, 923, 1978.
25. Norin H., Vahter M., Christakopoulos A., Sandström N.: Chemosphere 14, 325, 1985.
26. Norin H., Christakopoulos A.: Chemosphere 11, 287, 1982.
27. Nuurtano M., Varo P., Saari E., Kotivisto P.: Acta Agric. Scand. Suppl. 22, 77, 1980.
28. Ociepa A.: Zesz. nauk. AR Szczecin 82, 149, 1980.
29. Ociepa A.: Zesz. nauk. AR Szczecin 93, 207, 1982.
30. Pershgen G.: Environm. Hlth, Perspect 40, 93, 1981.
31. Piannhauser W.: Chemosphere 12, 1061, 1983.
32. Szymczyk F., Kolankiewicz J.: Roczn. PZH 5, 53, 1954.
33. Tam G. K. H., Charbonneau S. M., Bryce F., Sandi E.: Bull. Environm. Contam. Toxicol. 28, 669, 1982.
34. Uthus E. O., Nielsen F. H.: 3. Spurenelement-Symposium, Arsen, Karl-Marx-Univ. Leipzig u. Friedr.-Schiller-Univ. Jena, 1980, s. 33.
35. Varo P., Kotivisto P.: Acta Agric. Scand. Suppl. 22, 165, 1980.
36. Westöö G., Rydahl M.: Var Föda, 24, 21, 1972.
37. Yamaguchi H., Yamamura Y.: Jap. J. Ind. Health 21, 47, 1979.
38. Zielhuis R. L., Wibowo A. A. E.: Changing metal cycles and human health. J. O. Nriagu (red.). Dahlem Konferenzen 1984, Springer-Verlag, Berlin, 1984, s. 323.

Adres autora: doc. dr hab. Jerzy Falandysz, ul. W. Grabowskiego 15 E/41, 80-809 Gdańsk

Фаландыш Е. — Появление и оценка потребления арсена, содержащегося в мышцах балтийских рыб в Польше

На основе данных литературы и собственных исследований „типичное содержание” арсена в мышечной ткани балтийских рыб определено на 920 для трески, 1200 для сельди, 2200 для шпрота, 5100 для морской камбалы, 2100 для речной камбалы, 370 для лососевых рыб, 330 для угря, 550 для щуки, 240 для окуня и судака, 130 для плотвы и леща и 160 для налима — $\mu\text{g}/\text{kg}$ мокрой массы. Потребление арсена, вносимого в балтийских рыбах в средний пищевой рацион в Польше, оценено на 19,5—48,2 в 1950—1970 гг. и 50,7—78,5 $\mu\text{g}/\text{лицо}/\text{неделя}$ в 1971—1985 гг.

Falandysz J. — The occurrence and estimation of a dietary intake of arsenic from Baltic fish in Poland

On the basis of data from literature and the own examinations the „typical level” of arsenic in muscle tissue of Baltic fish related to wet-weight ($\mu\text{g}/\text{kg}$) has been specified as 920 for cod, 1200 for herring, 2200 for sprat, 5100 for plaice, 2100 for flounder, 370 for salmon, 330 for eel, 550 for pike, 240 for perch and pikeperch, 130 for roach and bream, and 160 for burbot. A dietary intake of arsenic from Baltic fish in Poland is estimated as 19.5—48.2 in 1950—1970 and 50.7—78.5 $\mu\text{g}/\text{person}/\text{week}$ in years 1971—1985 on average.

ANNA LESZCZYŃSKA-FIK, MIROSLAW FIK, ELŻBIETA DZIEKAN

Wpływ końcowych etapów obróbki technologicznej na jakość mikrobiologiczną tuszek kaczyc

Zakład Chłodziwnictwa i Inżynierii Przemysłu Spożywczego AR im. H. Kołłątaja,
ul. Podłużna 3, 30-239 Kraków

Jakość mikrobiologiczna tuszek drobiowych z przemysłowego uboju zależy od wielu czynników, przede wszystkim od warunków higienicznych na całej linii przetwarzania (2, 4, 5, 6). Generalnie zanieczyszczenie mikrobiologiczne wzrasta na każdym z kolejnych etapów obróbki aż do momentu mycia (1, 5). Dopiero końcowe mycie i chłodzenie redukują liczebność mikroflory na powierzchni tuszek. Sposób prowadzenia tych zabiegów w dużym stopniu decyduje o stanie mikrobiologicznym gotowego produktu. Wykazano, że najbardziej efektywne jest mycie pod natryskiem wodnym, które pozwala na uzyskanie nawet 96%-owej redukcji liczebności bakterii (3). Natomiast spośród trzech stosowanych metod chłodzenia — w powietrzu, wodzie i wodzie z lodem — najkorzystniejsza jest ta ostatnia. Przy jej stosowaniu następuje najszybsze schłodzenie i największa redukcja liczebności bakterii na tusz-

kach. W niniejszej pracy przeanalizowano skuteczność tych procesów na linii technologicznej uboju kaczek w Zakładach „Poldrob” w Niepołomicach, gdzie stosuje się mycie pod natryskiem wodnym, a więc sposób uznany za najbardziej efektywny w usuwaniu zanieczyszczeń mikrobiologicznych oraz chłodzenie w wodzie i wodzie z lodem. Proces schładzania odbywa się w urządzeniach basenowych, przy czym w pierwszym z nich stosowana jest woda o temp. ok. 10,5—13,5°C, a w drugim woda z lodem o temp. ok. 5°C. Tuszki przemieszcza się przez nie przy pomocy przenośnika ślimakowego. Ponieważ w ciągu pracy jednej zmiany nie wymienia się wody w tych zbiornikach, analizowano jak zmienia się jej zanieczyszczenie mikrobiologiczne w tym czasie i jaki ma to wpływ na jakość mikrobiologiczną produkowanych tuszek kaczyc. W związku z tym, że kaczki są bardzo często nosicielami pa-

łeczek *Salmonella* (8), badano, czy stosowane warunki mycia i chłodzenia są skuteczne w eliminowaniu tych bakterii.

Materiał i metody

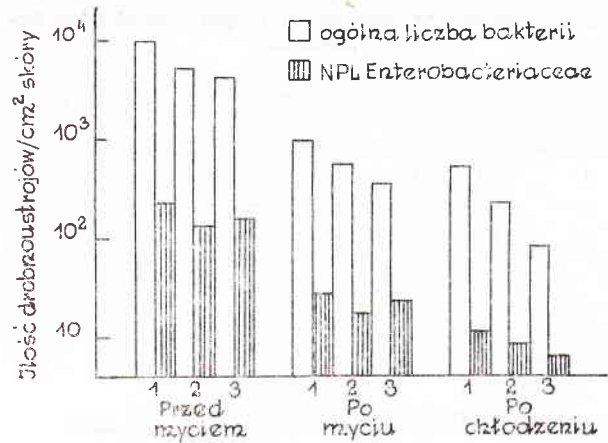
Materiałem do badań były tuszki kacze z Niepołomickich Zakładów „Poldrob” pobierane losowo po 10 sztuk z końcowych etapów procesu technologicznego, tj. przed myciem, po myciu i po schłodzeniu. Próby do oznaczania ogólnej liczby bakterii i pałeczek z rodz. *Enterobacteriaceae* pobierano z części piersiowo-brzusznej tuszek przy zastosowaniu techniki wymazowej i szablonów o wymiarach 40×40 mm. Po wykonaniu wymazów waciki wytrząsano w próbkach z 9 cm³ 0,1% jałowej wody peptonowej i wykonywano kolejne rozcieńczenia dziesiętne. Tuszki do analiz na obecność pałeczek *Salmonella* wkładano do woreczków polietylenowych, zalewano 100 cm³ sterylnej wody, dokładnie spłukiwano i wytrząsano, a spłuczyny zlewano do kolb zawierających 100 cm³ podłoża SF o podwójnym stężeniu. Z kolei dla oznaczenia ogólnej liczby bakterii i pałeczek *Salmonella* w wodzie chłodzącej każdorazowo pobierano z różnych miejsc obydwu zbiorników po 1 i 10 cm³ wody.

Ogólną liczbę bakterii na tuszkach kaczych i w wodzie oznaczano poprzez posiewy analizowanego materiału na agar odżywczy i 72-godzinna inkubacja w temp. ok. 22°C. Liczebność pałeczek z rodz. *Enterobacteriaceae* określano metodą najbardziej prawdopodobnej liczby (NPL), stosując posiewy do 2 rzędów próbek z podłożem EE i 24–48-godzinna inkubacja w temp. 37°C. Izolację i identyfikację pałeczek *Salmonella* przeprowadzono poprzez posiewy na podłoża SF, BGA, Kliglera, podłoża z 10%-ową laktozą pod parafiną i badania serologiczne przy użyciu surowic diagnostycznych HM, AO, BO, CO, DO i EO.

Wyniki i omówienie

Badania przeprowadzono w kilku seriach. Najpierw analizowano wpływ procesu mycia i chłodzenia na zanieczyszczenie bakteryjne tuszek kaczych, a w kolejnym etapie oceniano wpływ czasu pracy urządzenia chłodniczego na jakość mikrobiologiczną wody chłodzącej i tuszek. Izolowanie pałeczek *Salmonella* przeprowadzono w innym terminie niż pozostałych grup drobnoustrojów, tj. pałeczek z rodziny *Enterobacteriaceae* i ogólnej liczby bakterii.

Wyniki dotyczące wpływu procesu mycia i chłodzenia na ogólną liczbę bakterii oraz pałeczek z rodz. *Enterobacteriaceae* na powierzchni tuszek kaczych przedstawiono na ryc. 1. Zanieczyszczenie mikrobiologiczne przed końcowym myciem było w pewnym stopniu zależne od analizowanej partii tuszek i wnosilo średnio od $4,7 \times 10^3$ do $1,6 \times 10^4$ /cm² powierzchni skóry. Wyniki te nie odbiegają znacznie od uzyskanych przez innych autorów na zbliżonych liniach technologicznych. I tak np. Gunderson i wsp., cyt. za Cunninghamem (4), stwierdzili obecność bakterii na powierzchni tuszek drobiowych przed myciem w liczebności $5,6 \times 10^3$ do $2,1 \times 10^4$ /cm² skóry, a Casale i wsp. (3) na poziomie od 100 do $7,2 \times 10^4$ /cm². W badaniach własnych wykazano, że końcowe mycie tuszek znacznie redukuje ich zanieczysz-



Ryc. 1. Wpływ procesów mycia i chłodzenia na zanieczyszczenie mikrobiologiczne tuszek kaczych. 1, 2, 3 — odpowiednie serie badań

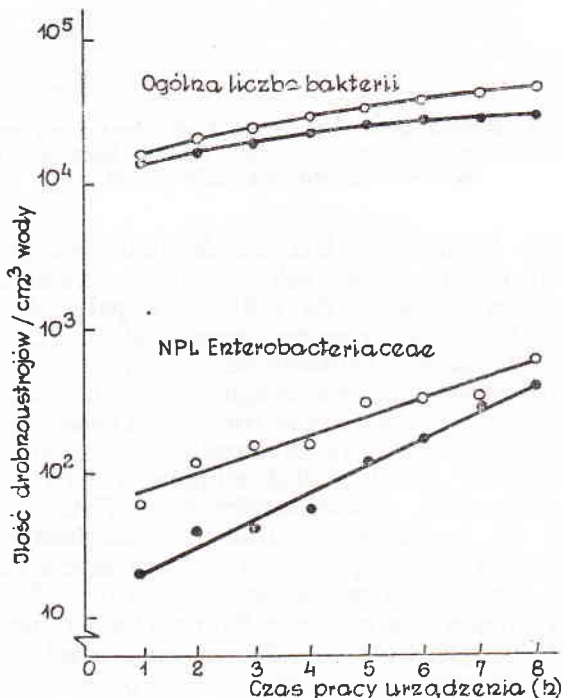
czenie bakteryjne. Dla trzech analizowanych partii ogólna liczba bakterii uległa zredukowaniu o 88,4%, 88,7% i 91,8%, a pałeczek z rodz. *Enterobacteriaceae* odpowiednio o 91, 72 i 81,5%. Zatem skuteczność tego procesu na analizowanej linii technologicznej można uznać jako dość wysoką, chociaż Gunderson i wsp., cyt. za Cunninghamem (4) wykazali, iż w zbliżonych warunkach możliwa jest eliminacja 95% zanieczyszczenia bakteriologicznego. Natomiast May (5) analizując 13 linii technologicznych stwierdził redukcję bakterii podczas mycia tuszek drobiowych na poziomie od 36 do 96%.

Występowanie pałeczek *Salmonella* na tuszkach kaczych było w widoczny sposób zależne od analizowanej partii. Na 7 partii po 10 sztuk analizowanych po chłodzeniu pałeczki *Salmonella* wykazano w 0 do 40% prób. Łącznie wyizolowano ten drobnoustroj z 20% tuszek opuszczających zbiornik chłodzący. Jeszcze większe zróżnicowanie stopnia zanieczyszczenia tymi bakteriami odnotowali Mercuri i wsp. (7), którzy badając 12 partii brojlerów po 20 sztuk uzyskiwali od 0 do 18 wyników dodatnich. Należy podkreślić, że mikroorganizmy te występują na tuszkach drobiowych w bardzo małych ilościach, zwykle od 1 do 30 komórek, co utrudnia ich wyizolowanie. Stąd przy ocenie wpływu jakichkolwiek czynników na te drobnoustroje wymagana byłaby analiza znacznie większych partii materiału. W przeprowadzonych badaniach nie wykazano, aby procesy mycia i chłodzenia jednoznacznie redukowały liczebność pałeczek *Salmonella* na tuszkach kaczych. W trzech seriach analiz ich obecność przed procesem mycia stwierdzono w 20, 30 i 0% prób, a po myciu odpowiednio w 60, 20 i 0% (tab. 1).

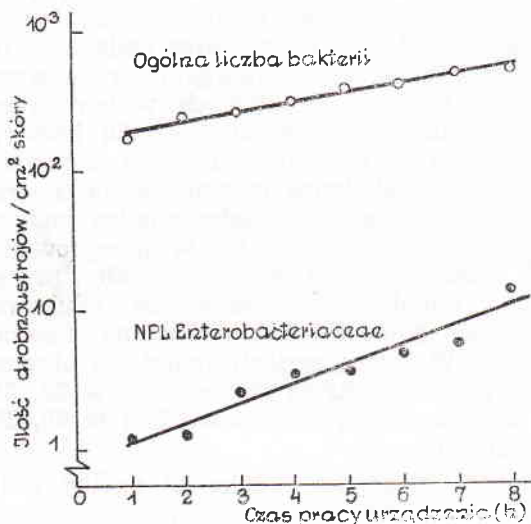
Proces chłodzenia redukował ogólne zanieczyszczenie mikrobiologiczne powierzchni tuszek w znacznie mniejszym stopniu niż mycie. W kolejnych seriach badań uzyskano spadek liczby bakterii o 36,8, 65 i 57%, w tym pa-

Tab. 1. Występowanie pałeczek *Salmonella* na tuszkach kaczych w końcowym etapie obróbki technologicznej

Seria badań	Ilość tuszek, na których stwierdzono obecność pałeczek <i>Salmonella</i> (% i typ serologiczny)		
	Przed myciem	Po myciu	Po schłodzeniu
I	2 (20%, B)	6 (60%, B)	4 (40%, B, D)
II	3 (30%, B)	2 (20%, B)	1 (10%, B)
III	0 (0%, -)	0 (0%, -)	1 (10%, B)



Ryc. 2. Wpływ czasu pracy urządzenia chłodniczego na zanieczyszczenie mikrobiologiczne wody chłodzącej w zbiorniku pierwszym (o) i drugim (a)



Ryc. 3. Wpływ czasu pracy urządzenia chłodniczego na zanieczyszczenie mikrobiologiczne tuszek kaczych

łeczek z rodz. *Enterobacteriaceae* o 57, 75 oraz 88%. Dość znaczne zróżnicowanie wyników może być następstwem między innymi wykonywania analiz w niejednakowym czasie pracy urządzenia chłodniczego. W następnym etapie badań wykazano bowiem, że w miarę wydłużania się czasu pracy tego urządzenia liczebność bakterii w wodzie i na tuszkach zwiększa się (ryc. 2 i 3). Już po godzinie ilość drobnoustrojów w wodzie była dość duża i wynosiła w pierwszym zbiorniku średnio $1,8 \times 10^4$ / cm^2 , a w drugim $1,5 \times 10^4$, w tym pałeczek z rodz. *Enterobacteriaceae* odpowiednio 60 i 20 w 1 cm^2 wody (ryc. 2). W ósmej godzinie pracy liczba bakterii w wodzie zwiększyła się o ok. 155% w pierwszym i 100% w drugim basenie. Natomiast zanieczyszczenie pałeczkami z rodz. *Enterobacteriaceae* wzrosło odpowiednio aż 10- i 18-krotnie. W wyniku tego tuszki produkowane pod koniec zmiany są chłodzone w wodzie bardziej zanieczyszczonej i mają nieco gorszą jakość mikrobiologiczną. W pierwszej godzinie pracy ogólna liczba bakterii na tuszkach bezpośrednio po schłodzeniu wynosiła średnio $1,7 \times 10^2$, a w ósmej — $4,8 \times 10^2$ / cm^2 powierzchni skóry (ryc. 3). Stopień zanieczyszczenia wzrósł więc prawie 3-krotnie, a w przypadku pałeczek z rodz. *Enterobacteriaceae* przeszło 9-krotnie. Podobnie Kotula i wso., cyt. za Cunninghamem (4), wykazali wzrost zanieczyszczenia bakteriynego wody i tuszek drobiowych po 6 godzinach pracy urządzenia chłodniczego. Autorzy ci sądzą, że może to być wynikiem rozmnażania się bakterii w wodzie. Zależność pomiędzy ilością drobnoustrojów w czynniku chłodzącym i zanieczyszczeniem tuszek drobiowych stwierdzili również Mead i Thomas, cyt. za McMeekinem i Thomasem (6). Wykazali oni, iż wzrost zanieczyszczenia wody chłodzącej prowadzi do gwałtownego zwiększenia liczebności bakterii na powierzchni tuszek.

Szczególne znaczenie ma znaczny wzrost pałeczek z rodziny *Enterobacteriaceae*, wśród których mogą występować pałeczki *Salmonella*. Kaczki są bardzo często nosicielami tych bakterii, w badaniach własnych stwierdzono ich obecność średnio u 21% analizowanych tuszek. Również analizy wody chłodzącej wykazały występowanie w niej pałeczek *Salmonella*. Nie odnotowano jednak, tak jak w przypadku ogólnej liczby bakterii i pałeczek z rodz. *Enterobacteriaceae*, aby ich liczebność wzrastała w miarę wydłużania czasu pracy tego urządzenia (tab. 2). Jednakże należy tu podkreślić, że ze względu na znikoma ilość tych drobnoustrojów na tuszkach, a zatem i w wodzie oraz małe objętości analizowanej wody (po 10 cm^3) uzyskane wyniki mogą być nie w pełni miarodajne. Jednak sam fakt stwierdzenia obecności pałeczek *Salmonella* w wodzie chłodzącej jednoznacznie wskazuje na możliwość rozprzestrzeniania się tych bakterii poprzez tzw. za-

Tab. 2. Występowanie pałeczek *Salmonella* w wodzie chłodzącej i na tuszkach kaczych w zależności od czasu pracy urządzenia chłodniczego

Rodzaj próby	Czas pracy urządzenia chłodniczego w ciągu dnia (h) i ilość prób, w których wykryto pałeczki <i>Salmonella</i> (typ serologiczny)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Woda	1(B)	0	1(B)	0	0	0	0	0
Tuszki	2(B,E)	—	4(B)	—	2(B)	—	0	—

każenia krzyżowe podczas schładzania. Ponieważ w ostatnich czasach znaczenie pałeczek *Salmonella* jako czynnika etiologicznego zatruc pokarmowych ciągle wzrasta, a drób, w tym zwłaszcza kaczkę uznawane są za najważniejsze ich źródło, istotne jest skierowanie maksymalnego wysiłku na wyeliminowanie tych bakterii z drobiu patroszonego. Jest to zadanie bardzo trudne, bo jak powyżej wykazano mycie nie usuwa ich z powierzchni tuszek, a chłodzenie w basenach z nie zmienianą wodą może być nawet źródłem zanieczyszczeń krzyżowych. Dla ich uniknięcia lub ograniczenia wskazana jest modernizacja procesu chłodzenia przez wprowadzenie ciągłego przepływu wody lub kilkakrotną jej wymianą podczas pracy jednej zmiany. Być może w tych działaniach zapobiegawczych należałoby także uwzględnić dodatek do wody chłodzącej odpowiednich substancji antyseptycznych. Przypuszczalnie pewną poprawę jakości mikrobiologicznej tuszek drobiowych mogłoby przynieść nieznaczne zwiększenie stopnia chlorowania wody w urządzeniu chłodniczym. Jednakże trzeba przy tym pamiętać, że nadmierne stężenie chloru może spowodować pogorszenie jakości sensorycznej mięsa.

Wnioski

1. Proces mycia w znacznym stopniu redukuje ogólną liczbę bakterii na powierzchni tuszek kaczych, nie eliminuje jednak pałeczek *Salmonella*.

2. Stopień redukcji zanieczyszczenia mikrobiologicznego tuszek podczas chłodzenia zmniejsza się w miarę upływu czasu pracy urządzenia chłodniczego, co związane jest z brakiem wymiany w nim wody chłodzącej oraz wzrostem w niej liczebności drobnoustrojów.

3. Wykazanie w wodzie chłodzącej obecności pałeczek *Salmonella* wskazuje na możliwość rozprzestrzeniania się ich na tuszki schładzane poprzez tzw. zanieczyszczenie krzyżowe. W celu eliminacji lub ograniczenia tego zjawiska należałoby zmodyfikować proces chłodzenia przez zastosowanie ciągłego przepływu wody albo kilkakrotną jej wymianę w urządzeniu chłodniczym podczas pracy jednej zmiany.

4. Tuszki kacze należy zawsze traktować jako potencjalne źródło pałeczek *Salmonella*, zanieczyszczenie ich tymi bakteriami po skończonym procesie technologicznym wynosiło od 0 do 40%.

Piśmiennictwo

1. Ayres J. C.: Proc. 2nd Intern. Congr. Fd Sci. Technol., Warsaw 1966, s. 137.
2. Brune H. E., Cunningham R. E.: Wld's Poult. Sci. J. 27, 223, 1971.
3. Casale J. O., May K. N., Powers J. J.: Fd Technol. 19, 859, 1965.
4. Cunningham F. E.: J. Fd Prot. 45, 1149, 1982.
5. May K. N.: Poult. Sci. 40, 531, 1961.
6. McMeekin T. A., Thomas C. J.: Fd Technol. Aust. 31, 35, 1979.
7. Mercuri A. J., Cox N. A., Carson M. O., Tanner D. A.: J. Fd Prot. 41, 427, 1978.
8. Szpakiewicz W., Zaleska-Schonhaler N., Bąk J.: Medycyna Wet. 37, 528, 1981.

Adres autora: dr inż. Anna Leszczyńska-Fik, ul. Golińska 15/47 30-619 Kraków

Лещинская-Фик А., Фик М., Дзекан Э. — Влияние конечных этапов технологической обработки на микробиологическое качество утиных тушек

Провели исследования влияния процессов мойки и охлаждения в промышленных условиях на микробиологическое загрязнение утиных тушек. Анализировали общее число бактерий, NPL палочек из семейства Enterobacteriaceae и палочки *Salmonella*. Отметили, что процесс мойки редуцирует общее число бактерий в среднем на ок. 90%, а микроорганизмы из семейства Enterobacteriaceae на 72—91%, на элиминирует, однако, палочек *Salmonella*, присутствие которых показали в среднем у 21% тушек, оставляющих технологическую линию. Охлаждение редуцировало численность бактерий в значительно меньшей степени чем мойка, причем эта редукция уменьшалась по мере истечения времени работы охлаждающего устройства, что было вызвано ростом бактериологического загрязнения охлаждающей воды. Отметили в ней также наличие палочек *Salmonella*.

Leszczyńska-Fik A., Fik M., Dziekan E. — Influence of final stages of technological process on microbiological quality of duck carcasses

Influence of washing and cooling process of industrial production on microbiological contamination of duck carcasses was examined. A total number of bacteria, value of MPN of Enterobacteriaceae and *Salmonella* was analyzed. It was found that washing decreases a total number of bacteria by about 90%, Enterobacteriaceae by about 72—91% but it does not eliminate *Salmonella* sp. which were found in 21% of carcasses leaving a technological line. Cooling reduced to a lower extent the amount of bacteria than washing and this reduction of bacterial number decreased along with time of work of a refrigerating machine due to bacteriological contamination of cooling water. In this water *Salmonella* sp. were also found.