

Występowanie pałeczek *Salmonella* w tuszkach kurcząt rzeźnych

JAROSŁAW BYSTRONŃ, KATARZYNA KOSEK-PASZKOWSKA,
JERZY MOLENDĄ, MAŁGORZATA CZERW

Zakład Mikrobiologii Żywności i Higieny Przetwórstwa Katedry Higieny Żywności i Ochrony Zdrowia Konsumenta
Wydziału Medycyny Weterynaryjnej AR, ul. Norwida 31, 50-375 Wrocław

Bystron J., Kosek-Paszowska K., Molenda J., Czerw M.

Occurrence of *Salmonella* spp. in chicken carcasses

Summary

The aim of this study was to determine the occurrence of *Salmonella* spp. in chicken carcasses. The investigations were carried out on 60 samples of chicken carcasses derived from a local market. Isolation of bacteria was carried out according to Polish microbiological norms with the modification of a pre-enrichment step. The whole carcass was treated as a sample. Incubated for 4 hours in Buffered Peptone Water (BPW), the carcass was then removed and the incubation of BPW was continued for 16 hours.

Salmonella spp. was isolated from 33 chicken carcasses (55%). Among them, the most numerous serotype was *S. Enteritidis*, isolated from 16 samples. Strains of *Salmonella* reacting with serum anti CO were isolated from 14 carcasses and *S. Typhimurium* was isolated from 3 of them. Differences in biochemical activity of the isolated strains were determined in 4 of the 22 conducted biochemical tests. Differences were observed in the ability to produce arginine dihydrolase (ADH), citrate utilisation (CIT) and fermentation of inositol and melibiose. The use of a whole carcass as a sample enabled the detection of a higher rate of *Salmonella* spp. contamination. It was also confirmed that *S. Enteritidis* was the predominant serotype of *Salmonella* in poultry meat and its products.

Keywords: *Salmonella* spp., chicken carcasses, food poisoning

W ostatnich latach notowany jest stały wzrost spożycia mięsa drobiowego i jego przetworów. W okresie dziesięciolecia 1984-1994 produkcja mięsa drobiowego na świecie zwiększyła się o 72% – stanowiąc w światowym obrocie i handlu mięsem prawie 28%, przewyższając znacznie obrót wołowiną i cielęciną (24,8%), plasując się za wieprzowiną (38,9%) (12).

W 2000 r. w Polsce poddano ubojowi pod nadzorem weterynaryjnym ponad 340 mln kurcząt rzeźnych i ponad 11 mln kur. Odsetek tuszek kurcząt uznanych za niezdatne do spożycia wynosił 0,45%, a kur 1,13%. Głównymi przyczynami konfiskat były: wychudzenie, niedostateczne wykrwawienie i wodnica. W sporadycznych przypadkach, u 0,003% badanych kur i 0,0001% kurcząt przyczyną konfiskat była salmonelloza (12). Jednakże drób pozostaje głównym źródłem i rezerwuarem pałeczek *Salmonella* (10, 15, 17). Według danych z 1999 r., uzyskanych z regionalnych weterynaryjnych laboratoriów diagnostycznych, obecność tych bakterii stwierdzono u 7,3% badanego drobiu. Dominującymi serowarami były *S. Enteritidis* (53,3%) i *S. Typhimurium* (10,6%) (10). Obecność zarazków stwarza potencjalne ryzyko zanieczyszczenia nimi podczas procesów uboju i przetwórstwa zarówno tuszek drobiowych, jak i produktów drobiowych przeznaczonych do spożycia przez człowieka. Do kontaminacji mięsa drobiowego pałeczkami *Salmonella* dochodzi na drodze tzw. zanieczyszczeń krzyżowych, czemu sprzyja wiele operacji technologicznych stosowanych w rzeźniach drobiu (na przykład oparzenie, patroszenie lub inersyjne schładzanie tuszek).

Według danych piśmiennictwa, obecność pałeczek *Salmonella* w produktach drobiowych wynosi od kilku

do kilkudziesięciu procent badanych próbek (4, 5, 8, 16, 18). Capita i wsp. (7) stwierdzili obecność pałeczek *Salmonella* w 75% badanych tuszek kurcząt pochodzących ze sprzedaży detalicznej (supermarketów) w Hiszpanii. Podobne badania przeprowadzone w Wielkiej Brytanii wykazały obecność pałeczek *Salmonella* w 29%, a w Albanii w 6,5% badanych produktów drobiowych (5, 9). W badaniach wykonanych w ZHW w Warszawie stwierdzono zanieczyszczenie tuszek kurcząt pochodzenia krajowego na poziomie 16,5% (16).

Różnice wyników otrzymanych przez różnych autorów powodowane są prawdopodobnie, poza stopniem zanieczyszczenia próbek, także ich liczbą oraz sposobem pobierania (wymazy, skrawki mięsa czy wyplukiwanie).

Celem badań było określenie częstotliwości występowania pałeczek *Salmonella* w tuszkach kurcząt rzeźnych, w oparciu o zmodyfikowaną metodę badań. W badaniach tych procesowi przednamnażania poddawano całe tuszki drobiowe.

Materiał i metody

Materiał do badań stanowiło 60 tuszek kurcząt pochodzących ze sprzedaży detalicznej z terenu Wrocławia. Badania przeprowadzono w okresie od grudnia 2002 r. do lutego 2003 r.

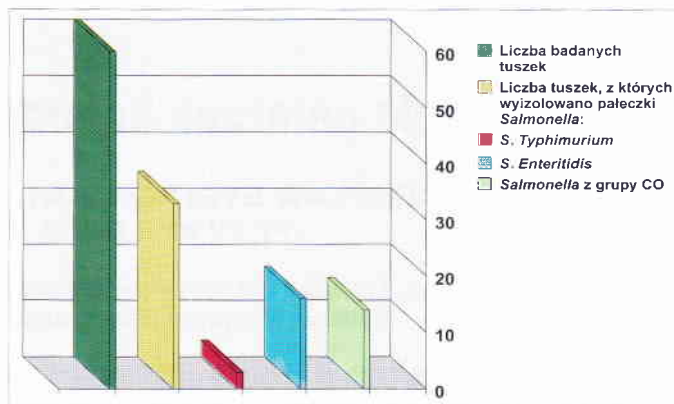
Wykrywanie pałeczek *Salmonella* przeprowadzono zgodnie z Polską Normą (PN-A-82055-8) (2), modyfikując etap przednamnażania. Próbką do badań była cała tuszka, którą inkubowano w buforowanej wodzie peptonowej (BWP) w temp. 37°C przez 4 h. Po tym czasie tuszkę wyjmowano, kontynuując inkubację BWP przez kolejne 16 h. W następnym etapie namnażania selektywnego 0,1 i 10 ml uzyskanej hodowli posiewano odpowiednio do podłoża Rappaporta-Vassiliadis (RV) i podłoża z kwaśnym seleninem sodowym

i cystyną (SC) i inkubowano odpowiednio w temp. 42°C i 37°C zgodnie z zaleceniami normy. Następnie z tych podłoży dokonywano przesiewu na stałe podłoża różnicujące: agar z czerwoną fenolową i brylantową (BGA) oraz agar z ksylozą, lizyną i dezoksycholanem (XLD). W celu identyfikacji serowaru i typu biochemicznego 5 charakterystycznych kolonii namnażano na agarze z krwią, które badano w teście aglutynacji szkiełkowej z surowicami przeciw antygenom somatycznym oraz rzęskowym pałeczek *Salmonella*. Właściwości biochemiczne wyosobnionych szczepów określano posługując się zestawem API 20 E, firmy bioMérieux i komputerowym systemem diagnostycznym API-Lab+.

Wyniki i omówienie

Obecność pałeczek *Salmonella* stwierdzono w 33 tuszkach brojlerów kurzych, co odpowiada 55% badanych próbek. Najczęściej reprezentowanym serowarem była *S. Enteritidis*, którą wyizolowano z 16 tuszek. W 14 tuszkach stwierdzono szczepy reagujące z surowicą anty CO, które nie aglutynowały z posiadanymi surowicami dla faz: swoistej i nieswoistej antygenów rzęskowych. Umożliwiło to ich bardziej szczegółową klasyfikację. Najmniej licznie reprezentowane były szczepy *S. Typhimurium*, które stwierdzono w 3 tuszkach (ryc. 1). W żadnej z badanych tuszek nie stwierdzono kontaminacji zarazkami zaliczanymi do różnych grup serologicznych a prawdopodobnie także serowarów. Pałeczki z grup DO, CO i BO stanowiły odpowiednio 49%, 42% i 9% wśród ogółu szczepów *Salmonella*.

Właściwości biochemiczne wyosobnionych szczepów potwierdziły ich przynależność do rodzaju *Salmonella*. Wszystkie szczepy utylizowały lizynę (LDC), ornitynę (ODC), produkowały siarkowodór (H₂S), utleniały manitol i fermentowały glukozę, sorbitol, ramnozę, arabinozę oraz redukowały azotany. Żaden z nich natomiast nie produkował β-galaktozydazy (ONPG), ureazy (URE), dezaminazy tryptofanowej (TDA), indolu (IND), acetyliny (VP), żelatyny (GEL); nie fermentowały one sacharozy, amygdaliny i nie wytwarzały oksydazy. Różnice cech biochemicznych dotyczyły zdolności wykorzystania 4 z 22 badanych substratów (tab. 1). Należały do nich: zdolność produkcji dihydrolazy argininy (ADH), utylizacji cytrynianu jako źródła węgla (CIT), fermentacji inozytoli i melibiozy. Różnice te stwierdzono między szczepami zaliczanymi do grup serologicznych CO i DO, które różniła zdolność fermentacji inozytoli, występująca u większości szczepów z grupy CO (92,6%), a której pozbawione były niemal wszystkie szczepy *S. Enteritidis* (tab. 1). Poza tym wśród szczepów należących do grup CO i serowaru *S. Enteritidis* obserwowano niewielkie zróżnicowanie profili biochemicznych. Połowa szczepów z grupy CO reprezentowała identyczne cechy biochemiczne, a mianowicie: nie rozkładały argininy i melibiozy, utylizując cytryniany i inozytol. Pozostałe różniły się zdolnością wykorzystania tych substratów. Wśród szczepów *S. Enteritidis* wyróżniono dwa dominujące profile biochemiczne (po 6 szczepów) różniące się aktywnością w stosunku do argininy i cytrynianów. Analiza właściwości biochemicznych wyosobnionych szczepów wskazuje na zbliżony profil ich aktywności biochemicznej i użyteczność komputerowego systemu diagnostycznego w identyfikacji zarazka.



Ryc. 1. Liczba tuszek brojlerów kurzych, z których wyizolowano pałeczki *Salmonella*

Wyniki badań własnych wskazują na znacznie większe zanieczyszczenie tuszek drobiowych pałeczkami *Salmonella* niż wykazane przez innych polskich autorów (13, 16, 19). W badaniach przeprowadzonych w latach 1988-1995 w ZHW w Warszawie zarazki te stwierdzono w 16,5% badanych próbek, którymi były skrawki mięsa i wymazy z powierzchni tuszek brojlerów kurzych (16). Badania Mikołajczyk i Radkowskiego (13) przeprowadzone w 1999 r. wykazały podobny stopień zanieczyszczenia (13%) schłodzonych tuszek kurcząt. Podobne wyniki uzyskano w przeprowadzonych w 1994 r. badaniach bakteriologicznych mięsa drobiowego odkostnionego mechanicznie oraz tuszek drobiowych, które wykazały obecność pałeczek *Salmonella* odpowiednio

Tab. 1. Właściwości biochemiczne wyizolowanych pałeczek *Salmonella* na podstawie API 20 E firmy bioMérieux

Próba biochemiczna	Grupa serologiczna CO (n = 14)		<i>Salmonella Enteritidis</i> (n = 16)	
	Wynik dodatni (%)	Wynik ujemny (%)	Wynik dodatni (%)	Wynik ujemny (%)
ONPG	0 (0)	14 (100,0)	0 (0)	16 (100,0)
ADH	4 (28,5)	10 (71,5)	6 (37,5)	10 (62,5)
LDC	14 (100,0)	0 (0)	16 (100,0)	0 (0)
ODC	14 (100,0)	0 (0)	16 (100,0)	0 (0)
CIT	9 (64,0)	5 (36,0)	9 (56,3)	7 (43,7)
H ₂ S	14 (100,0)	0 (0)	16 (100,0)	0 (0)
URE	0 (0)	14 (100,0)	0 (0)	16 (100,0)
TDA	0 (0)	14 (100,0)	0 (0)	16 (100,0)
IND	0 (0)	14 (100,0)	0 (0)	16 (100,0)
VP	0 (0)	14 (100,0)	0 (0)	16 (100,0)
GEL	0 (0)	14 (100,0)	0 (0)	16 (100,0)
Glukoza	14 (100,0)	0 (0)	16 (100,0)	0 (0)
Mannitol	14 (100,0)	0 (0)	16 (100,0)	0 (0)
Inozytol	13 (92,6)	1 (7,4)	1 (6,2)	15 (93,8)
Sorbitol	14 (100,0)	0 (0)	16 (100,0)	0 (0)
Ramnoza	14 (100,0)	0 (0)	16 (100,0)	0 (0)
Sacharoza	0 (0)	14 (100,0)	0 (0)	16 (100,0)
Melibioza	7 (50,0)	7 (50,0)	16 (100,0)	0 (0)
Amygdalina	0 (0)	14 (100,0)	0 (0)	16 (100,0)
Arabinoza	14 (100,0)	0 (0)	16 (100,0)	0 (0)
Oksydaza	0 (0)	14 (100,0)	0 (0)	16 (100,0)
Azotany	14 (100,0)	0 (0)	16 (100,0)	0 (0)

w 12% i 5,4% próbek (19). W badaniach własnych, gdzie jako próbek użyto pochodzących ze sprzedaży detalicznej całych tuszek kurcząt, aż w 55% stwierdzono pałeczki *Salmonella*. O tym, że zanieczyszczenie to może być znaczne, świadczą wyniki badań przeprowadzonych w Hiszpanii i Niemczech, w których stwierdzono pałeczki *Salmonella* w 75% próbek, którymi były wycinki mięsa wraz ze skórą (7, 18). Znacznie mniej izolacji uzyskano w badaniach przeprowadzonych w latach 1998-2000 w Wielkiej Brytanii. Wykazano w nich obecność pałeczek *Salmonella* w 25% badanych tuszek, ale i w tym przypadku autorzy podkreślają, że izolowano je znacznie częściej z próbek zawierających skórę aniżeli z uzyskanych metodą wypłukiwania tuszki (11).

Uzyskiwane wyniki zależą zatem od rodzaju próbek użytych do badań. Pałeczki *Salmonella* częściej wyisobniane są z próbek zawierających zarówno mięśnie, jak i skórę. Potwierdzają to także badania własne, w których posiewy całej tuszki jako jednorodnej próbki umożliwiły wykrycie znacznie większego odsetka kontaminacji niż to miało miejsce w badaniach innych autorów polskich. Przeprowadzone badania potwierdzają także dominację *S. Enteritidis* wśród pałeczek *Salmonella* stwierdzanych w mięsie drobiu i jego przetworach (7, 13, 16).

Oczywiście, przeprowadzone badania nie dają odpowiedzi na pytanie, gdzie, na jakim etapie procesu produkcji lub dystrybucji nastąpiło zanieczyszczenie produktu. Niemniej produkt znajdujący się w sprzedaży, docierający bezpośrednio do konsumenta, w wysokim odsetku zanieczyszczony był salmonellami.

Wysokie zanieczyszczenie tuszek kurcząt pałeczkami *Salmonella* zwiększa potencjalną możliwość zatrucia pokarmowego ludzi. W Polsce, w latach 1993-1998, bakterie te były przyczyną 84,5% wszystkich zatruc pokarmowych. Głównie, bo aż w 39,7% przypadków, źródłem zarazka były ciastka i lody produkowane z dodatkiem jaj, a mięso drobiowe i jego przetwory spowodowały 1,3% infekcji. W wymienionym okresie pałeczki *Salmonella* były dominującą przyczyną zatruc pokarmowych także w innych krajach, jak np.: w Niemczech (73,2%), Francji (71,1%) czy w Hiszpanii (49,6%). Zatrucia wywołane w tych krajach spożyciem mięsa drobiowego i jego przetworów, wynosiły odpowiednio: 3,2%, 5,3% i 6,4% (3). Zarówno w Polsce, jak i w wymienionych państwach, a także w USA w ostatnim dwudziestolecu głównym powodem zatruc była *S. enterica subsp. enterica* serowar *Enteritidis* (1, 3).

Pomimo częstej obecności pałeczek *Salmonella* w tuszkach, mięso drobiowe i jego produkty nie są główną przyczyną zatruc pokarmowych ludzi. Powodem takiego stanu rzeczy jest z pewnością poddawanie tuszek skutecznym zabiegom termicznym. Skuteczności tej sprzyja zapewne mała liczba pałeczek *Salmonella*, wynosząca od 1 do 30 komórek zarazka w 100 g próbki. Należy jednak pamiętać, że stwierdzono również przypadki, kiedy liczebność ta osiągała 10^4 jtk/100 g skóry brojlerów (17). Warunkiem wystąpienia zatrucia pokarmowego jest inwazja i namnożenie się zarazków w błonie śluzowej jelit. Wielkość dawki infekcyjnej jest zróżnicowana i zależy od zjadliwości zarazka, asortymentu żywności oraz

statusu immunologicznego organizmu. Na ogół jednak przyjmuje się, że do rozwoju zakażenia dochodzi po spożyciu żywności zawierającej nie mniej niż 10^3 komórek patogennego szczepu w 1 g produktu (6). Oczywiście, u ludzi z osłabioną odpornością dawki te mogą być znacznie niższe i znane są przypadki, kiedy chorobę wywołało spożycie sera zawierającego 1 komórkę *S. Typhimurium* typu fagowego 10 (14). Należy także zdawać sobie sprawę, że nawet obecność niewielkiej liczby pałeczek *Salmonella* w tuszkach drobiowych sprzyja ich przedstawianiu się do pomieszczeń kuchennych, co przy nieprzestrzeganiu zasad higieny powoduje zanieczyszczenie innych produktów żywnościowych, często już przygotowanych do bezpośredniego spożycia. Potwierdzeniem tej hipotezy jest fakt, że źródłem większości zatruc pokarmowych jest żywność przygotowywana w gospodarstwach domowych (1, 3). Z tych powodów istotne znaczenie ma monitorowanie zarazka w środowisku, w tym także jego obecności w surowcach i produktach żywnościowych, dla poznania rzeczywistej skali zagrożeń wynikających z jego środowiskowej dystrybucji.

Piśmiennictwo

1. Anon.: CDC. Surveillance for foodborne-disease outbreaks – United States 1993-1997. MMWR 2000, 49 (SSO1), 1-51.
2. Anon.: Polska Norma (PN)-A-82055-8, Mięso i przetwory mięsne. Badania mikrobiologiczne. Wykrywanie obecności pałeczek z rodzaju *Salmonella*. PKN, Warszawa 1994.
3. Anon.: WHO Surveillance Programme for Control of Foodborne Infections and Intoxications in Europe. Seventh Report 1993-1998. Federal Institute for Health Protection of Consumers and Veterinary Medicine (BgVV), Berlin 2001.
4. Antunes P., Réu C., Sousa J., Peixe L., Pestana N.: Incidence of *Salmonella* from poultry products and their susceptibility to antimicrobial agents. Int. J. Food Microbiol. 2003, 82, 97-103.
5. Beli E., Duraku E., Telo A.: *Salmonella* serotypes isolated from chicken meat in Albania. Int. J. Food Microbiol. 2001, 71, 263-266.
6. Bryan F. L., Fanelli M. J., Riemann H.: *Salmonella* infections. [w:] Food-borne Infections and Intoxications, Academic Press, New York 1979, 73-130.
7. Capita R., Alvarez-Astorga M., Alonso-Calleja C., Moreno B., Garcia-Fernandez M.: Occurrence of *Salmonellae* in retail chicken carcasses and their products in Spain. Int. J. Food Microbiol. 2003, 81, 169-173.
8. Chang YunHee, Chang Y. H.: Prevalence of *Salmonella* spp. in poultry broilers and shell eggs in Korea. J. Food Prot. 2000, 63, 655-658.
9. Harrison W. A., Griffith C. J., Tennant D., Peters A. C.: Incidence of *Campylobacter* and *Salmonella* isolated from retail chicken and associated packaging in South Wales. Lett. Appl. Microbiol. 2001, 33, 450-454.
10. Hoszowski A., Wasyl D.: *Salmonella* serovars found in animals and feeding stuffs in 2001 and their antimicrobial resistance. Bull. Vet. Inst. Pulawy 2002, 46, 165-178.
11. Jorgensen F., Bailey R., Williams S., Henderson P., Wareing D., Bolton F., Frost J., Ward L., Humphrey T.: Prevalence and numbers of *Salmonella* and *Campylobacter* spp. on raw, whole chickens in relation to sampling methods. Int. J. Food Microbiol. 2002, 76, 151-164.
12. Lis H.: Wyniki badania drobiu rzeźnego w Polsce w 2000 r. Medycyna Wet. 2002, 58, 112-113.
13. Mikołajczyk A., Radkowski M.: *Salmonella* spp. on chicken carcasses in processing plants in Poland. J. Food Prot. 2002, 65, 1475-1479.
14. Molenda J., Malicki A.: *Salmonelle* główną przyczyną zatruc pokarmowych. Życie Wet. 2003, 78, 105-109.
15. Roy P., Dhillon A. S., Lauerman L. H., Shaberg D., Bandli D., Johnson S.: Results of *Salmonella* spp. isolation from poultry products, poultry environment, and other characteristics. Avian Dis. 2002, 46, 17-24.
16. Sawicka-Wrzeszek K., Maciak T.: Zanieczyszczenie pałeczkami *Salmonella* tuszek i elementów drobiowych. Życie Wet. 2000, 75, 323-326.
17. Uradziński J.: Drób rzeźny i produkty drobiowe jako rezerwuar pałeczek *Salmonella*. Mat. ogólnopolskiej sesji naukowej pt.: Pałeczki *Salmonella* w paszach i salmonellozy u zwierząt. Giżycko 11-12 września 1997 r.
18. Wichmann-Shauer H., Ellerbroek L., Delbeck F., Forster S., Fries R., Haarmann M., Helmuth R., Methner U.: Vorkommen von *Salmonellen* bei deutschen Nutzgeflügel und Geflügelfleisch. Grosse Hähnchenmast und Schlachtbetriebe. Fleischwirtschaft 2001, 81, 83-87.
19. Wójcicki B., Różańska H., Różycki M.: Mikrobiologiczne zanieczyszczenie żywności pochodzenia zwierzęcego w Polsce. Medycyna Wet. 1997, 53, 332-336.