Serowary *Salmonella* w żywności wg powiadomień systemu RASFF w latach 2000-2017

MARIAN GIL, PAULINA DUMA-KOCAN, MARIUSZ RUDY, RENATA STANISŁAWCZYK

Katedra Przetwórstwa i Towaroznawstwa Rolniczego, Wydział Biologiczno-Rolniczy,
Uniwersytet Rzeszowski, ul. Zelwerowicza 4, 36-501 Rzeszów

Otrzymano 18.06.2018

Zaakceptowano 19.07.2018

Gil M., Duma-Kocan P., Rudy M., Stanisławczyk R.

Salmonella serovars in food according to RASFF system notifications in 2000-2017

Summary

The article concerns the occurrence of *Salmonella* bacilli in various food groups in the years 2000-2017 and an analysis of the incidence of its serovars. The analysis was based on data collected in the RASFF system regarding notifications submitted as a result of the presence of salmonella in food. In the analyzed period, the most frequent serovars were *S. Typhimurium* (503 notifications), *S. Enteritidis* (401 notifications) and *S. Infantis* (106 notifications). A disturbing phenomenon is a marked increase in the frequency of occurrence of *Salmonella* in the analyzed food. To a large extent this situation resulted from the increase in the frequency of *Salmonella* detection in poultry and poultry meat products, as well as more frequent occurrence in fruits and vegetables, herbs and spices as well as in nuts and their products, and in seeds.

Keywords: *Salmonella* serovars, food, products of animal origin

Obecność bakterii chorobotwórczych w żywności jest istotnym zagrożeniem dla zdrowia konsumentów, a dodatkowo przyczyną poważnych strat ekonomicznych. Ich patogenne działanie polega na bezpośrednim wpływie na organizm człowieka albo poprzez wytwarzane i uwalniane w żywności lub w przewodzie pokarmowym toksyny (26). Patogeny takie jak *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* i *Escherichia coli* O157:H7 mogą spowodować poważne problemy w zakresie bezpieczeństwa żywności dla konsumentów. Niedostateczne warunki higieniczne i sanitarne w procesie produkcji żywności stwarzają możliwości zanieczyszczenia mikrobiologicznego oraz przetrwania i rozwoju patogenów w produkcji (2).

Większość przypadków salmonellozy związana jest ze spożywaniem zanieczyszczonej pałeczkami *Salmonella* żywności pochodzenia zwierzęcego. Odzwierzęce serotypy pałeczek *Salmonella enterica* subsp. *enterica* wywołujące zatrucia pokarmowe, często o ostrym i ciężkim przebiegu, stanowią istotny problem epidemiologiczny na całym świecie. Znacznie rzadziej do zakażenia człowieka dochodzi poprzez wodę, kontakty z zakażonymi zwierzętami lub zanieczyszczonym środowiskiem (10, 29).

Uważa się, że w skali globu każdego roku na salmonellozę może chorować nawet 93,8 milionów osób, a w przypadku 155 tysięcy choroba kończy się śmiercią (9). W samych tylko Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej *Salmonella* powoduje około 3,7 mld USD

rocznie kosztów ochrony zdrowia Amerykanów. Liczba ta stawia salmonellozę w szczycie rankingu 15 najbardziej kosztownych chorób pokarmowych w USA (4). Zgodnie z danymi przedstawionymi przez Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) w 2016 r. u ludzi stwierdzono 94 530 przypadków zakażeń bakterią *Salmonella*, w tym 128 przypadków śmiertelnych, co powoduje, że salmonelloza jest drugą najczęściej zgłaszaną chorobą odzwierzęcą w Unii Europejskiej (23).

W ostatnich latach w wielu krajach, w tym w Polsce, obserwuje się poprawę sytuacji epidemiologicznej salmonellozy, pomimo to pałeczki *Salmonella* są jedną z głównych przyczyn zakażeń i zatruc pokarmowych pochodzenia bakteryjnego. Stwierdzany jest stały wzrost liczby uogólnionych zakażeń pałeczkami *Salmonella* (niedurowymi i paradurowymi), z reguły wymagających leczenia antybiotykami. Ponadto w ciągu ostatnich kilku lat obserwuje się narastanie oporności na antybiotyki i chemioterapeutyki szczepów *Salmonella* izolowanych od ludzi, zwierząt i z żywności (3, 13, 20). Oporność na leki przeciwbakteryjne jest obecnie poważnym i jednym z istotniejszych problemów współczesnej medycyny, rzutującym na efektywność leczenia chorób zakaźnych. Jest ona przedmiotem zainteresowania środowisk naukowych, ale również coraz większej liczby działań podejmowanych przez organizacje odpowiedzialne za nadzór zdrowotny (19). Lekooporność bakterii może się wytworzyć na drodze terapeutycznego leczenia zakażeń wywołanych przez wrażliwe populacje bakterii u ludzi

i zwierząt (18). Tym większego znaczenia nabiera monitorowanie i przeciwdziałanie występowaniu salmonelli w żywności i paszach w ramach systemów zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego żywności we wszystkich ogniwach produkcji i dystrybucji żywności także monitoring w ramach Systemu Wczesnego Ostrzegania o Niebezpiecznej Żywności i Paszach (RASFF – Rapid Alert System of Food and Feed) pozwalający wskazywać obszary zagrożeń, podejmować działania naprawcze i oceniać efekty ich wdrożenia. Celem opracowania była analiza występowania pałeczek salmonelli w różnych grupach żywności w latach 2000-2016 oraz analiza częstości występowania serowarów *Salmonella*.

Analizy występowania serowarów *Salmonella* w żywności w latach 2000-2016 dokonano na podstawie powiadomień gromadzonych w bazie danych Komisji Europejskiej systemu RASFF na obszarze państw członkowskich systemu. Dokonano analizy ogólnej liczby powiadomień w poszczególnych grupach żywności oraz analizy występowania serotypów *Salmonelli* w poszczególnych grupach produktów żywnościowych. Wyselekcjonowane dane dotyczące identyfikowanych serowarów pałeczki *Salmonella* w poszczególnych grupach żywności przedstawiono w postaci graficznej.

Należy zdawać sobie sprawę, że obecność nawet niewielkiej liczby pałeczek *Salmonella* np. w tuszkach drobiowych sprzyja ich przedostaniu się do pomieszczeń kuchennych, co przy nieprzestrzeganiu zasad higieny powoduje zanieczyszczenie innych produktów żywnościowych, często przygotowanych do bezpośredniego spożycia. Efektem tego jest fakt, że źródłem większości zatruć pokarmowych jest żywność przygotowana w gospodarstwach domowych (20).

Ochrona zdrowia konsumentów jest jednym z priorytetów polityki realizowanej przez Unię Europejską. Ze względu na wysoką liczbę przypadków salmonellozy u ludzi, we wszystkich krajach członkowskich od 2007 r. wdrożono krajowe programy zwalczania *Salmonella* w stadach kur i indyków. Realizowanie ich wytycznych może ograniczać częstość występowania serowarów *Salmonella* istotnych w epidemiologii zakażeń człowieka, takich jak: *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium*, *S. Hadar*, *S. Infantis* i *S. Virchow* (8, 20) w mięsie i przetworach pochodzenia drobiowego.

Zakażenie salmonellami drobiu przed ubojem wiąże się z problemami produkcyjnymi, w tym zanieczyszczoną paszą dla drobiu lub wprowadzaniem czynników chorobotwórczych przez szeroką gamę nosicieli, w tym zwierząt domowych, dzikich zwierząt, jak również owadów (14). *Salmonella* może przetrwać w suchej paszy od kilku tygodni do 16 miesięcy przechowywanej w temperaturze 25°C (6, 17).

Liczba powiadomień w systemie RASFF związanych z obecnością pałeczek *Salmonella* w mięsie drobiowym i przetworach w analizowanym okresie wzrastała od 11 w 2000 r. do

Ryc. 1. Ogólna liczba powiadomień związana z obecnością serowarów *Salmonelli* w żywności w latach 2000-2017 wg systemu RASFF

87 w 2008 r. W następnych latach spadła ona do 38 w 2011 r., jednak w 2013 r. zanotowano 170 powiadomień i w kolejnych latach ich liczba przekraczała 140. Najczęściej izolowanymi serowarami w tej grupie żywności były *S. Enteritidis* (29,1%), *S. Typhimurium* (19,3%), *S. Heidelberg* (9,6%), *S. Infantis* (7,4%) i *S. Saint Paul* (4,9%). Liczbę zgłoszeń najczęściej występujących serowarów prezentuje rycina 2.

Zwalczanie niektórych serowarów *Salmonella* u drobiu, połączone z zabiegami dezynfekcyjnymi prowadzonymi na terenie ferm, może wpłynąć na wzrost częstości występowania szczepów szorstkich oraz serowarów dotychczas rzadko notowanych. Utrzymywanie się przez kilka lat zakażeń drobiu szczepami szorstkimi podobnymi do określonych serowarów wskazuje na znaczenie epidemiologiczne tego zjawiska (8).

Drobnoustroje pochodzące zarówno ze środowiska kurnika, jak i od ptaków mogą zanieczyszczać skorupę jaj, co stwarza zagrożenie dla zdrowia konsumenta. Na jakość mikrobiologiczną jaj wpływają następujące czynniki: system hodowli kur niosek, oddziaływanie mikroflory pochodzącej od człowieka, zanieczyszczenie mikrobiologiczne paszy, pomieszczeń produkcyjnych, a także nieodpowiednie postępowanie z jajami w czasie obrotu (5).

Ryc. 2. Najczęściej występujące serowary *Salmonella* w mięsie drobiowym w latach 2000-2017 wg powiadomień RASFF

Ogólna liczba powiadomień dotyczących obecności salmonelli w jajach wyniosła 113. Dominującym serowarem w jajach była *S. Enteritidis* (75,8%), znacznie rzadziej wykrywano *S. Infantis* (4,4%) i *S. Typhimurium* (6,6%).

Nawet jeśli produkcja drobiu pozostaje najważniejszym źródłem salmonellozy u ludzi w UE (23), w niektórych krajach europejskich, w tym we Włoszech, wieprzowina jest uważana za główną przyczynę infekcji. Głównym źródłem zanieczyszczenia wieprzowiny salmonellami jest przewód pokarmowy świń. W rzeczywistości, pałeczki *Salmonella* obecne w tuszy mogą pochodzić z tego samego zwierzęcia, od innych sztuk lub ze środowiska (zanieczyszczenie krzyżowe) (7, 16). U świń w większości przypadków występuje bezobjawowe nosicielstwo tych bakterii w przewodzie pokarmowym i w migdałkach. Dodatkowo stres wywołany przez transport, łączenie grup zwierząt, względnie zmianę pomieszczeń przebywania zwiększa rozmnażanie salmonelli w przewodzie pokarmowym oraz w efekcie kontaminację poubojową tusz (24). Magazyny żywca są silnie zanieczyszczone salmonellami, które stanowią zagrożenie nie tylko dla przebywających tam świń, ale mogą być źródłem zakażeń krzyżowych wzdłuż całej linii ubojowej (24, 25). W Wielkiej Brytanii salmonellę izolowano z 22% krętniczko-kątniczych węzłów chłonnych, jelita, 15% – z wymazów z tusz i 22% z zawartości kątnicy. Najczęstszymi serowarami były *S. Typhimurium* (57%) i *S. Derby* (26%) (12).

Według raportów EFSA (21-23) w 2016 r. w mięsie wieprzowym stwierdzano częściej obecność salmonelli (1,93%) niż w 2015 r. (1,7%) i w 2010 r. (0,9%), natomiast w wołowie występowała znacznie rzadziej (0,2%) i na podobnym poziomie jak w 2010 r. Rzadsze występowanie salmonelli u przeżuwaczy stwierdza się także wśród dzicyzny (15).

Liczba powiadomień związana z obecnością pałeczek *Salmonella* w mięsie i przetworach (bez mięsa drobiowego) w analizowanym okresie wzrastała od 21 w 2000 r. do 104 w 2005 r., w kolejnych latach spadła i wahała się między 38 a 59 powiadomień. Dominującym serowarem izolowanym w tej grupie żywności była *S. Typhimurium* (47,0%) (ryc. 3), której dotyczyło łącznie 262 powiadomień, rzadziej występujące serowary to *S. Dublin* (6,1%), *S. Anatum* (4,8%), *S. Derby* (5,9%).

Salmonella nie jest składnikiem naturalnej flory bakteryjnej zwierząt wodnych. Obecność pałeczek salmonelli w surowcach i produktach żywnościowych pochodzących od tych zwierząt jest wynikiem zanieczyszczeń kałowych, zanieczyszczonej wody lub zanieczyszczenia krzyżowego w trakcie transportu lub składowania. Odpowiednie gotowanie może zniszczyć salmonelle, jednak w przeciwieństwie do innych produktów spożywczych, takich jak mięso i drób, które zazwyczaj spożywa się po obróbce termicznej, te produkty spożywcze są często spożywane na surowo lub przygotowane w sposób, który nie zapewnia zniszczenia mikroorganizmów, dlatego w tych przypadkach pałeczki *Salmonella* mogą być zagrożeniem dla zdrowia ludzkiego (27, 28).

Liczba powiadomień dotyczących stwierdzonej obecności pałeczek *Salmonella* w rybach i przetworach rybnych w analizowanym okresie wyniosła 182. W przypadku zidentyfikowanych serowarów *Salmonella*

Ryc. 3. Najczęściej występujące serowary *Salmonella* w mięsie i przetworach mięsnych (z wyłączeniem mięsa drobiowego) w latach 2000-2017 wg powiadomień RASFF

Ryc. 4. Liczba powiadomień w systemie RASFF związana z obecnością *Salmonelli* w różnych rodzajach żywności w latach 2000-2017

w rybach i produktach rybnych nie można wskazać serowaru występującego z większym natężeniem, poza *S. Weltevreden* (8 powiadomień – 17%). Obecność salmonelli w skorupiakach i produktach ze skorupiaków stwierdzono 70 razy, a w głowonogach i produktach z głowonogów 23.

Spośród grup produktów pochodzenia zwierzęcego odgrywających ważną rolę w diecie człowieka mleko i przetwory mleczne są grupą o niskiej częstotliwości występowania pałeczek *Salmonella*. Przyczyną takiego stanu jest systematyczna kontrola obecności tych bakterii w mleku i obróbka mleka w przetwórnicy oraz koncentracja sektora mleczarskiego, która ułatwia utrzymanie wysokich standardów higienicznych. Liczba powiadomień dotyczących obecności pałeczek salmonelli w mleku i przetworach mlecznych wyniosła 63. Częściej notowanymi serowarami były *S. Enteritidis* (13,5%), *S. Typhimurium* (10,8%), *S. Dublin* (10,8%).

W przypadku żywności pochodzenia roślinnego stwierdzono duże zróżnicowanie serowarów salmonelli oraz wyraźny wzrost jej występowania w tych grupach produktów. W grupie owoców i warzyw odnotowano 487 powiadomień, w ziołach i przyprawach – 449 oraz orzechach, wyrobach z orzechów i nasionach – 335. Wiele produktów z tych grup można zaliczyć do żywności wygodnej, które zwykle nie wymagają dalszego przygotowania przed spożyciem i często spożywane są na surowo, co w razie obecności patogenów stwarza ryzyko zarażenia (11). Podobnie łańcuch dostaw przypraw i ziół jest podatny na zanieczyszczenia mikrobiologiczne (1). Liczba powiadomień związanych z obecnością pałeczek *Salmonella* w ziołach i przyprawach wzrastała dynamicznie od 2002 r. (2 powiadomienia) do 2005 r. (35 powiadomień). Od 2007 r. (27 powiadomień) zmniejszyła się liczba powiadomień i wahała się między 8 a 15. Najczęściej występującymi serowarami były *S. Weltevreden* (6,2%), *S. Hvitittingfoss* (6,2%), *S. Augustenborg* (4,9%).

Liczba powiadomień w systemie RASFF jest wypadkową występowania zagrożeń bezpieczeństwa zdrowotnego żywności, a także funkcjonowania systemów instytucji kontrolnych odpowiedzialnych za ten obszar w państwach członkowskich systemu RASFF. Niemniej jednak na podstawie gromadzonych danych można wskazać główne zagrożenia dla bezpieczeństwa żywności, ich zmiany w czasie i wyznaczać kierunki polityki bezpieczeństwa żywności, w tym wytyczne dla poszczególnych ogniw łańcucha żywnościowego.

Piśmiennictwo

- Banach J., Stratakou I., Fels-Klerx van der H., Besten den H., Zwietering M.: European alerting and monitoring data as inputs for the risk assessment of microbiological and chemical hazards in spices and herbs. *Food Control*. 2016, 69, 237-249.
- Bingol E. B., Dumen E., Kahraman T., Akhan M., Issa G., Ergun O.: Prevalence of *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* O157 in meat and meat products consumed in Istanbul. *Med. Weter.* 2013, 69, 688-691.
- Deekshit V., Kumar B., Rai P., Karunasagar I.: Antibiotic resistance and molecular characterization of seafood isolates of nontyphoidal *Salmonella* by PFGE. *Procedia Food Science* 2016, 6, 334-338.
- Georgescu N., Apostol L., Gherendi F.: Inactivation of *Salmonella enterica* serovar Typhimurium on egg surface, by direct and indirect treatments with cold atmospheric plasma. *Food Control*. 2017, 76, 52-61.

- Gondek M., Szkucik K., Belkot Z.: Wpływ różnych systemów utrzymania kur na zanieczyszczenie powierzchni jaj bakteriami chorobotwórczymi. *Med. Weter.* 2013, 69, 374-377.
- Ha S., Maciorowski K., Kwon Y., Jones F., Ricke S.: Indigenous feed microflora and *Salmonella* Typhimurium marker strain survival in poultry mash diets containing varying levels of protein. *Anim. Feed Sci Tech.* 1998, 1-2, 23-33.
- Hernández M., Gómez-Laguna J., Luque I., Herrera-León S., Maldonado A., Reguillo L., Astorga R. J.: *Salmonella* prevalence and characterization in a free-range pig processing plant: tracking in trucks, lairage, slaughter line and quartering. *Int. J. Food Microbiol.* 2013, 162, 48-54.
- Hosowski A., Lalak A., Zajac M., Samcik I., Skarżyńska M., Wnuk D., Wasyl D.: Pokrewieństwo szorstkich szczepów *Salmonella* z reprezentantami niektórych serowarów stwierdzanych u zwierząt. *Med. Weter.* 2011, 67, 194-197.
- Hosowski A., Skarżyńska M., Wasyl D., Zajac M., Lalak A., Samcik I., Wnuk D.: Serowary *Salmonella* występujące u zwierząt, w żywności i paszach w Polsce w latach 2005-2010. *Med. Weter.* 2012, 68, 411-417.
- Hosowski A., Wasyl D.: Znaczenie epidemiologiczne oraz identyfikacja jednofazowych szczepów *Salmonella* Typhimurium 1,4,[5],12:i:-. *Med. Weter.* 2011, 67, 589-593.
- Maffei D. F., Sant'Ana A. S., Franco B. D.: Quantitative assessment of the impact of cross-contamination during the washing step of ready-to-eat leafy greens on the risk of illness caused by *Salmonella*. *Food Res. Int.* 2017, 92, 106-112.
- Marier E., Snow L., Floyd T., McLaren I., Bianchini J., Cook A., Davies R. H.: Abattoir based survey of *Salmonella* in finishing pigs in the United Kingdom 2006-2007. *Prev. Vet. Med.* 2014, 117, 542-553.
- Nguyen D. T. A., Kanki M., Nguyen P. D., Le H. T., Ngo P. T., Tran D. N. M., Le N. H., Dang C. V., Kawai T., Kawahara R. Y. S., Hirai Y., Jinnai M., Yamasaki S., Kumeda Y., Yamamoto Y.: AmpC β -lactamase productivity of *Salmonella* isolates from raw meat and seafood samples in Ho Chi Minh City, Vietnam. *Int. J. Food Microbiol.* 2016, 36, 115-122.
- Park S. H., Aydin M., Khatiwara A., Dolan M. C., Gilmore D. F., Bouldin J. L., Ahn S., Ricke S. C.: Current and emerging technologies for rapid detection and characterization of *Salmonella* in poultry and poultry products. *Food Microbiol.* 2014, 38, 250-262.
- Paulsen P., Smulders F., Hilbert F.: *Salmonella* in meat from hunted game: A Central European perspective. *Food Res. Int.* 2012, 45, 609-616.
- Pesciaroli M., Cucco L., De Luca S., Massacci F., Maresca C., Medici L., Panicià M., Scoccia E., Staffolani M., Pezzotti G., Magistrali C. F.: Association between pigs with high caecal *Salmonella* loads and carcass contamination. *Int. J. Food Microbiol.* 2017, 242, 82-86.
- Petkar A., Alali W. Q., Harrison M. A., Beuchat L. R.: Survival of *Salmonella* in organic and conventional broiler feed as affected by temperature and water activity. *AFAB Journal*. 2011, 1, 175-185.
- Pribul B. R., Festivo M. L., Soares de Souza M. M., Prazeres Rodrigues dos D.: Characterization of quinolone resistance in *Salmonella* spp. isolates from food products and human samples in Brazil. *Braz. J. Microbiol.* 2016, 47, 196-201.
- Przeniosło-Siwczyńska M., Kwiatek K., Wasyl D.: Stosowanie substancji przeciwbakteryjnych w produkcji zwierzęcej a problem antybiotykooporności bakterii. *Med. Weter.* 2015, 71, 663-669.
- Radkowski M., Zdrodowska B.: Występowanie pałeczek *Salmonella* w mięsie kurcząt brojlerów. *Med. Weter.* 2016, 72, 516-519.
- The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2010. *EFSA Journal*. 2012, 10, 2597.
- The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2015. *EFSA Journal*. 2016, 14, 4634.
- The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2016. *EFSA Journal*. 2017, 15, 5077.
- Truszczyński M., Pejsak Z.: Znaczenie i mechanizm stresu w zespołach chorobowych zwierząt gospodarskich, wywołanych przez bakterie warunkowo chorobotwórcze. *Med. Weter.* 2012, 68, 712-716.
- Walia K., Lynch H., Grant J., Duffy G., Leonard F. C., Lawlor P. G.: The efficacy of disinfectant misting in the lairage of a pig abattoir to reduce *Salmonella* and Enterobacteriaceae on pigs prior to slaughter. *Food Control* 2017, 75, 55-61.
- Wieczorek K., Denis E., Osek J.: Występowanie bakterii chorobotwórczych w tuszach wołowych i związane z tym zagrożenie zdrowia konsumentów. *Med. Weter.* 2010, 66, 54-58.
- Yang X., Wu Q., Zhang J., Huang J., Chen L., Liu S., Yu S., Cai S.: Prevalence, enumeration, and characterization of *Salmonella* isolated from aquatic food products from retail markets in China. *Food Control*. 2015, 57, 308-313.
- Zhang J., Yang X., Kuang D., Shi X., Xiao W., Zhang J., Gu Z., Xu X., Meng J.: Prevalence of antimicrobial resistance of non-typhoidal *Salmonella* serovars in retail aquaculture products. *Int. J. Food Microbiol.* 2015, 210, 47-52.
- Żebrowska J. P., Witkowska D., Sobczak M. J., Sowińska J.: Występowanie pałeczek *Salmonella* w fermach drobiu, stadach gołębi oraz paszach monitorowanych przez Zakład Higieny Weterynaryjnej w Olsztynie w latach 2014-2015. *Med. Weter.* 2017, 73, 111-117.

Adres autora: dr inż. Marian Gil, ul. Zelwerowicza 4, 36-501 Rzeszów;
e-mail: mgil@ur.edu.pl