

# Występowanie pałeczek *Salmonella* w mięsie kurcząt brojlerów

MIECZYŚLAW RADKOWSKI, BARBARA ZDRODOWSKA

Katedra Weterynaryjnej Ochrony Zdrowia Publicznego, Wydział Medycyny Weterynaryjnej,  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Oczapowskiego 14, 10-718 Olsztyn

Otrzymano 16.11.2015

Zaakceptowano 11.02.2016

Radkowski M., Zrodowska B.

## Prevalence of *Salmonella* spp. in broiler chicken meat

### Summary

The aim of this study was to identify the serological types of *Salmonella* most frequently detected in broiler chicken meat from 22 retail stores in Warmian-Masurian Voivodeship. For the purposes of the study, 200 samples (wings, legs) were taken randomly from meat packed on trays and stored in chilling cabinets in retail stores. *Salmonella* in chicken meat was detected by a method recommended by the Veterinary Committee, and published in the Polish Standards (PN-EN ISO 6579:2003). Meat was contaminated with *Salmonella* in 9 (40.9%) out of 22 retail stores where samples were taken. *Salmonella* was present in 13 (6.5%) out of 200 samples tested. The following serological types were found: *S. Enteritidis* (76.92%), *S. Infantis* (15.38%), *S. Virchow* (7.69%). The serotypes detected in broiler chicken meat were those that occur most frequently in human food poisoning outbreaks in Poland. It is important to monitor the presence of *Salmonella* in chicken carcasses in retail stores to understand the actual hazard level and to reduce the risk of salmonellosis in humans. In Poland, as well as in other countries, there are no effective methods for the decontamination of chicken carcasses contaminated with *Salmonella*. A comparison of our results with those from previous studies on the presence of *Salmonella* in retail stores shows that positive results can be expected from the improvement of hygiene standards in hatcheries, poultry processing plants, and retail stores.

**Keywords:** *Salmonella* spp., broiler chicken meat, retail stores

W ostatnich latach w wielu krajach, w tym w Polsce, obserwuje się poprawę sytuacji epidemiologicznej salmonellozy, pomimo to pałeczki *Salmonella enterica* subsp. *enterica* są w dalszym ciągu jedną z głównych przyczyn zakażeń i zatruc pokarmowych pochodzenia bakteryjnego (11, 12). W Polsce liczba przypadków zatruc pokarmowych u ludzi wynosiła 8444 w 2014 r. i 22 712 w 2000 r. (26). Stwierdzany jest stały wzrost liczby przypadków uogólnionych zakażeń pałeczkami *Salmonella* (niedurowymi i paradurowymi), z reguły wymagającymi leczenia antybiotykami (29). Ponadto w ciągu ostatnich kilku lat w Polsce i na całym świecie obserwuje się narastanie oporności na antybiotyki i chemioterapeutyki szczepów *Salmonella* izolowanych od ludzi, od zwierząt i z żywności (27). Coraz więcej jest doniesień o wielolekowej oporności szczepów *Salmonella* (6). Badania przypadków zakażeń pokarmowych wywoływanych w naszym kraju przez pałeczki *Salmonella* przeprowadzone przez stacje sanitarno-epidemiologiczne wykazały, że obok kurzych jaj nie poddanych obróbce termicznej główną przyczyną zachorowań jest mięso drobiu. Podobne przyczyny zakażeń pokarmowych notowano w innych krajach (12, 26).

W ostatnich latach znacznie wzrosła produkcja mięsa drobiowego. Jego wysokie walory odżywcze i kulinarne w dużym stopniu zwróciły zainteresowanie konsumentów i producentów. Sprawilo to, że rynek mięsa drobiowego w Polsce został zdominowany przez kurczęta (73%) i indyki (21%). Od ponad 10 lat systematycznie zwiększa się spożycie drobiu przez Polaków, a co za tym idzie, wzrasta udział drobiu w konsumpcji mięsa. W początkach lat 90. XX w. wynosił ok. 11%, natomiast w 2001 r. już ok. 31%. W 2011 r. spożycie drobiu przez przeciętnego Polaka wahało się w granicach 23,5 kg rocznie, podczas gdy w Unii Europejskiej ok. 23,4 kg, a w Stanach Zjednoczonych ok. 43 kg (4). Sytuacja ta spowodowana została gwałtownym wzrostem cen wołowiny po 1 maja 2004 r., co do dnia dzisiejszego przejawia się zwiększonym popytem na drób i zwiększonym ryzykiem zachorowania na salmonellozę.

Badania przeprowadzone w wielu krajach wykazały, że ptaki rzeźne są często bezobjawowymi nosicielami tych bakterii (10). Nosicielstwo pałeczek *Salmonella* w stadach brojlerów w UE w latach 2005-2007 wynosiło od 0,0% do 65,7%, a w poszczególnych krajach: Szwecji – 0%, Finlandii – 0,3%, Danii – 3,1%, Francji – 8,9%,

Niemiec – 17,2%, Włoch – 30,4%, Portugalii – 42,8%, Polski – 57,7%, Węgier – 65,7%. Stanowi to istotny problem w rutynowym sanitarno-weterynaryjnym badaniu zwierząt rzeźnych i mięsa.

Rasschaert i wsp. (23) wykazali, że mimo prowadzonych działań i zabiegów zapobiegających rozprzestrzenianiu się pałeczek *Salmonella* w stadzie, po przetransportowaniu ptaków do ubojni 13% stad zakażonych było przez pałeczki *Salmonella*, a badanie tuszek przeprowadzone po zakończeniu procesu uboju wykazało wzrost stopnia zanieczyszczenia do 55%.

Jakkolwiek ogromna większość kurcząt rzeźnych dostarczanych do zakładów uboju drobiu jest wolna od tych bakterii, ich pewna liczba jest nimi zakażona. Nawet nieznaczny odsetek nosicieli pałeczek *Salmonella* w fermie jest w stanie zakażać krzyżowo resztę ptaków w czasie transportu do rzeźni, w trakcie uboju, także podczas oparzania lub schładzania. Tuszka drobiu podczas procesu ubojowego i obróbki może ulec także zanieczyszczeniu bakteriami w wielu punktach linii produkcyjnej (18).

W Polsce i poza jej granicami przeprowadzono w ostatnich latach badania na temat zanieczyszczenia pałeczkami *Salmonella* mięsa drobiu. Wykazano różny procent dodatnich wyników – od bardzo niskiego do wysokiego. W Kanadzie i Walii przeprowadzono badania mikrobiologiczne całych kurcząt gotowych do sprzedaży i stwierdzono występowanie pałeczek *Salmonella* na poziomie 31,2% w Kanadzie i 5,7% w Walii (3, 16). Bardzo niepokojące wyniki dały badania w 2005 r. (13) przeprowadzone na zamrożonych kurczętach importowanych z Brazylii na Wyspy Kanaryjskie. Zanieczyszczenie pałeczkami *Salmonella* wynosiło 16,5%. Najczęściej izolowanymi serotypami były *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Heidelberg, *Salmonella* Typhimurium i *Salmonella* Virchow. Obecność pałeczek *Salmonella* na tuskach brojlerów wskazuje, że stosowane metody do unieszkodliwiania tego drobnoustroju nie są w pełni skuteczne, stąd też ciągle poszukuje się nowych.

W wielu krajach, m.in. Unii Europejskiej, opracowano kompleksowe programy administracyjnego zwalczania salmonelloz (24). Służby weterynaryjne UE wydały odpowiednie przepisy nakazujące zwalczanie zakażenia pałeczkami *Salmonella* przenoszonymi przez żywność. Mając na względzie bezpieczeństwo zdrowotne żywności pochodzenia zwierzęcego, w krajach Unii Europejskiej od 2007 r. wprowadzono krajowe programy zwalczania zakażeń pałeczkami *Salmonella* u drobiu.

W Polsce opracowano i wdrożono 3 krajowe programy zwalczania salmonelloz gatunku kura (*Gallus gallus*) w stadach hodowlanych, stadach niosek i stadach brojlerów. W przewidzianym czasie obowiązywania programów zwalczania salmonelloz gatunku kura nie udało się osiągnąć założonych celów. Wszystkie programy zostały przedłużone. Realizacja krajowych programów zwalczania pałeczek *Salmonella* w stadach drobiu w państwach należących do UE ma zapewnić przede wszystkim bezpieczeństwo zdrowotne obywateli,

ale również swobodny handel oraz eksport drobiu, mięsa drobiowego i jaj konsumpcyjnych. Dzięki osiągnięciu założeń programów w Polsce można oczekiwać zmniejszenia liczby zachorowań na salmonellozę oraz zwiększenia konkurencyjności na rynkach zewnętrznych.

Polityka unieszkodliwiania pałeczek *Salmonella* powinna być prowadzona wielotorowo, począwszy od stad hodowlanych, w których należy wyeliminować możliwość transmisji pionowej. Dobra praktyka higieniczna powinna być wdrożona zarówno w stadach zwierząt, jak też podczas zabiegów przedubojowych, ubojowych i poubojowych.

Celem badań było określenie, jakie typy serologiczne pałeczek *Salmonella* najczęściej występują w mięsie kurcząt brojlerów pochodzących ze sklepów na terenie województwa warmińsko-mazurskiego.

### Materiał i metody

Mięso brojlerów kurcząt pochodziło z 22 sklepów znajdujących się na terenie województwa warmińsko-mazurskiego. Mięso dowożone do sklepów zostało uznane za zdatne do spożycia przez Inspekcję Weterynaryjną. Badania przeprowadzono na 200 próbkach (skrzydełka, udka), które były pobierane w sposób losowy z mięsa znajdującego się na tacach w chłodziarkach sklepowych. Każdorazowo do badań pobierano po 5 próbek. Badania mikrobiologiczne na obecność pałeczek *Salmonella* przeprowadzono w różnych miesiącach 2010 r. od maja do września. Do wykrywania pałeczek *Salmonella* w mięsie kurcząt zastosowano metodę zalecaną przez Komisję Weterynaryjną, zawartą w polskiej normie PN-EN ISO 6579:2003 (22). Z każdego fragmentu tuszki, znajdującej się na innej tacy, do jałowych torebek Stomachera pobierano próbki o masie 25 g, dodawano 225 ml zbuforowanej wody peptonowej (ZWP) o temperaturze otoczenia i homogenizowano w aparacie Stomachera Bagmixer 400 (Interscience, Francja) przez około 2 minuty. Po homogenizacji próbki inkubowano w temperaturze 37°C ( $\pm$  1°C) przez 18 godzin ( $\pm$  2 godziny). Po tym czasie przesiewano 0,1 ml do podłoża Rappaporta-Vassiliadis z soją (RVS) oraz 1 ml do podłoża Muller-Kauffmana z czterotioanem i nowobiocyną (MKTTn). Podłoże RVS w temp. 41,5°C przez 24 h  $\pm$  3 h oraz MKTTn w temp. 37°C  $\pm$  1°C przez 24 h  $\pm$  3 h. Następnie wykonywano posiewy eż na agar z ksylozą, lizyną, dezoksykolanem (XLD) oraz na agar z zielenią brylantową i czerwienią fenolową (BGA). Podłoża te inkubowano w temp. 37°C przez 1 lub 2 doby.

Kolonie typowe lub podejrzane o przynależność do rodzaju *Salmonella* były identyfikowane serologicznie i biochemicznie. Do określenia charakterystycznych cech biochemicznych pałeczek *Salmonella* użyto testu API 20 E (bioMérieux). Typy serologiczne określano w oparciu o zmodyfikowany schemat Kauffmanna-White'a, zaproponowany przez Popoffa i Le Minora, z zastosowaniem surowic wyprodukowanych przez Immunolab (Polska). W celu potwierdzenia wyników własnych wyizolowane szczepy wysyłało do Krajowego Ośrodka *Salmonella* w Gdańsku.

### Wyniki i omówienie

Na ogólną liczbę 22 punktów sprzedaży, w których pobrano próbki, w 9 (40,9%) punktach były one zanieczyszczone pałeczkami *Salmonella*. Na 200 zbadanych

próbek w 13 (6,5%) wykryto pałeczki *Salmonella*. W żadnej z badanych próbek (skrzydła, udka) nie stwierdzono zanieczyszczenia pałeczkami *Salmonella* zaliczanymi do różnych grup serologicznych. Zidentyfikowano 13 szczepów pałeczek *Salmonella* wyosobnionych z badanych próbek i stwierdzono, że należały one do 3 typów serologicznych: *S. Enteritidis* – 10 razy (76,92%), *S. Infantis* – 2 razy (15,38%), *S. Virchow* – raz (7,69%).

W 2012 r. poddano ubojowi pod nadzorem weterynaryjnym ponad 725,6 mln kurcząt rzeźnych i ponad 43,4 mln kur. W sporadycznych przypadkach u 315 tys. badanych kur i 100 tys. kurcząt przyczyną konfiskat była salmonella ([www.wetgiw.gov.pl/Index](http://www.wetgiw.gov.pl/Index)).

W Polsce i poza jej granicami przeprowadzono w ostatnich latach badania na temat zanieczyszczenia pałeczkami *Salmonella* mięsa drobiu (19, 28). Wykazano różny procent dodatnich wyników – od bardzo niskiego do wysokiego. Z analizy wyników badań opisanych przez Szczawińską (28) wynika, że występowanie pałeczek *Salmonella* na tuszkach drobiowych wynosi 44,4%. Na 160 badanych próbek stwierdzono 71 pozytywne. Najczęściej izolowanym typem serologicznym była *S. Enteritidis* – 28,8% i *S. Typhimurium* 26%. Kwiatek i Hoszowski (15) wykazali, iż stopień zanieczyszczenia mięsa drobiowego w handlu detalicznym waha się na poziomie 9,24%. Badając 2002 próbki, wynik dodatni uzyskano w 185. Prawie we wszystkich przeprowadzonych badaniach wykazano sezonowość zakażeń pałeczkami *Salmonella*. Najczęściej bakterie izolowano w miesiącach wiosenno-letnich.

Wyniki badań w pewnym stopniu pokrywają się z rezultatami uzyskanymi przez niektórych autorów w Polsce, aczkolwiek wskaźnik zanieczyszczeń pałeczkami *Salmonella* był niski w porównaniu z wynikami innych badaczy.

Problem zanieczyszczeń mięsa kurcząt pałeczkami *Salmonella* jest nadal aktualny w świecie (1, 33). Wyniki badań własnych zanieczyszczeń pałeczkami *Salmonella* mięsa kurcząt były wyższe niż wyniki badań przeprowadzone w Stanach Zjednoczonych, gdzie zanieczyszczenie wynosiło 4% (34), w Wielkiej Brytanii – 4% (17), w Nowej Zelandii – 3% (31), w Szwecji – 0% (<http://www.sva.se/upload/Redesign2011/pff>). Kraje te wprowadziły procedury zwalczania pałeczek *Salmonella* w produkcji drobiu. Stany Zjednoczone stosują substancje antybakteryjne i szczepienia w hodowli drobiu. W Szwecji przeprowadzane jest badanie bakteriologiczne i likwidacja stad w przypadku wykrycia jakiegokolwiek typu pałeczek *Salmonella*. W Wielkiej Brytanii wymagane jest badanie bakteriologiczne stad brojlerów 2 tygodnie przed zamierzonym ubojem.

Z drugiej strony, wyniki badań własnych zanieczyszczeń pałeczkami *Salmonella* mięsa kurcząt były niższe niż wyniki badań przeprowadzone w Portugalii, gdzie zanieczyszczenie wynosiło 60% (2), w Tajlandii – 57% (20), w Chinach – 52,2% (33), w Belgii – 36% (30), w Australii – 31,5% (21), w Rosji – 31,5 (1).

Wysokie zanieczyszczenie tuszek kurcząt pałeczkami *Salmonella* zwiększa potencjalną możliwość wywołania zakażenia pokarmowego ludzi. Przeprowadzone analizy wskazują, że kluczową rolę w przenoszeniu na człowieka zakażeń pałeczkami *Salmonella* odgrywa drób (5, 8).

W Polsce od lat bakterie *Salmonella* znajdują się na pierwszym miejscu listy drobnoustrojów odpowiedzialnych za zatrucia pokarmowe. Na tle Europy Polska znajduje się w samym środku klasyfikacji. W 2010 r. odnotowano następującą liczbę zachorowań (na 100 000 mieszkańców) na salmonellozę: Węgry – 59,4; Niemcy – 30,4; Belgia – 29,2; Republika Czeska – 78,1; Dania – 29,1; Litwa – 58,9; Polska – 24,3; Wielka Brytania – 15,6; Finlandia – 45,3; Łotwa – 39,2; Francja – 11,1; Szwajcaria – 15,1 (13). Z siódmego raportu WHO, przygotowanego przez Federal Institute for Health Protection of Consumer and Veterinary Medicine w Berlinie wynika, iż zapadalność na salmonellozę w każdym z krajów europejskich jest zdecydowanie różna i zależy od położonego nacisku na zdiagnozowanie zatrucia, a nie od regionu Europy (9).

Wyniki badań własnych wskazują, że podobnie jak to ma miejsce w wielu krajach, dominującym typem serologicznym w zanieczyszczeniach mięsa kurcząt w sklepach była *S. enterica* subsp. *enterica* serowar *Enteritidis* (7, 32). W 2010 r. najczęściej występującym serotypem wśród odzwierzęcych pałeczek *Salmonella* była, podobnie jak w latach ubiegłych, *S. Enteritidis* (83,4%). Z pozostałych najwięcej zachorowań spowodowała *S. Infantis*. W badaniach własnych stwierdzono następujące typy serologiczne: *S. Enteritidis* (76,92%), *S. Infantis* (15,38%), *S. Virchow* (7,69%).

Dominowały gatunki, które najczęściej wykrywa się w Polsce u ludzi w ogniskach zatruc pokarmowych i u zdrowych osób badanych na nosicielstwo chorobotwórczych pałeczek jelitowych w związku z rodzajem wykonywanej pracy zarobkowej.

Pomimo częstej obecności pałeczek *Salmonella* w tuszkach kurcząt, mięso drobiowe i jego produkty o wiele rzadziej są przyczyną zatruc pokarmowych. Powodem takiego stanu rzeczy jest z pewnością poddawanie tuszek skutecznym zabiegom termicznym. Sprzyja temu zapewne mała liczba pałeczek *Salmonella* znajdujących się na tuszce drobiu na końcu linii ubojowej (jest niska i często nie przekracza 100 jtk) (14). W badaniach przeprowadzonych w USA i Kanadzie w 4 tuszkach z 2071 stwierdzono więcej niż 12 000 jtk (<http://www.insoection.gc.ca/english/anima/meavia/mmopmmhv/chap19/baseline-e.pdf>, <http://www.fsis.usda.gov/OPHS/baseline/broiler1.pdf>), jednak ta liczba nie powoduje jeszcze choroby. Do wystąpienia choroby u ludzi konieczne jest przedostanie się do przewodu pokarmowego większej liczby pałeczek *Salmonella*. W przypadku *S. Enteritidis* wynosi ona  $1 \times 10^5$ .

Należy także zdawać sobie sprawę, że nawet obecność niewielkiej liczby pałeczek *Salmonella* w tuszkach drobiowych sprzyja ich przedostaniu się do pomieszczeń kuchennych, co przy nieprzestrzeganiu zasad higieny powoduje zanieczyszczenie innych produktów żywno-

ściowych, często już przygotowanych do bezpośredniego spożycia. Potwierdzeniem tej hipotezy jest fakt, że źródłem większości zatruc pokarmowych jest żywność przygotowana w gospodarstwach domowych.

W ostatnich latach wprowadzono obligatoryjnie systemy zapewniania jakości zdrowotnej przez producenta. Upowszechnia się zasadę, że producent jest odpowiedzialny za jakość zdrowotną wytworzonej żywności, a odpowiedzialność producenta wynika z Rozporządzenia 178/2002 (25). Realizacja tej zasady umożliwi wprowadzenie systemu Analizy Zagrożeń i Kontroli Punktów Krytycznych (HACCP). System HACCP ma zapewnić produkcję bezpiecznej pod względem zdrowotnym żywności i może mieć zastosowanie do zmniejszenia lub eliminacji występowania pałeczek *Salmonella* w tuszkach kurcząt.

Z tych powodów istotne znaczenie ma monitorowanie występowania pałeczek *Salmonella* na tuszkach kurcząt w sklepach dla poznania rzeczywistej skali zagrożeń, co może przyczynić się do zmniejszenia ryzyka zachorowania ludzi na salmonellozę. W przypadku stwierdzenia zanieczyszczenia pałeczkami *Salmonella* tuszek kurcząt informacja o tym powinna być przekazana do urzędowego lekarza weterynarii, ten z kolei powinien dotrzeć, poprzez producentów brojlerów i zakład wylęgowy, do stada reprodukcyjnego.

Zakażenia pokarmowe wywoływane przez pałeczki *Salmonella* wydają się ściśle związane z wcześniejszym zakażeniem produktów spożywczych z kurcząt. Wynika ono ze zmian w technologii chowu brojlerów i produkowanych z nich środków spożywczych.

W Polsce, jak również w innych krajach, odczuwa się brak metod unieszkodliwiania pałeczek *Salmonella* w tuszkach kurcząt. Departament Weterynarii Ministerstwa Rolnictwa USA zwrócił uwagę, że najważniejszym warunkiem powodzenia programu zwalczania salmonelloz jest przerwanie łańcucha zakażeń pochodzących od drobiu ([www.fsis.usda.gov/salmonella](http://www.fsis.usda.gov/salmonella)).

Porównując własne wyniki badań z wynikami występowania pałeczek *Salmonella* na tuszkach w sklepach z ostatnich lat, można mieć nadzieję, że naciski kierowane na podwyższenie standardu higieny, począwszy od zakładów wylęgowych, poprzez zakłady przetwórstwa do sklepów detalicznych, przyniosą efekty.

## Piśmiennictwo

- Alali W. Q., Gaydashov R., Petrova E., Panin A., Tugarinov O., Kulikovskii A., Mamleeva D., Walls I., Doyle M. P.: Prevalence of Salmonella on retail chicken meat in Russian Federation. *J. Food Prot.* 2012, 75, 1469-1473.
- Antunes P., Réu C., Sousa J. C., Peixe L., Pestana N.: Incidence of Salmonella from poultry products and their susceptibility to antimicrobial agents. *Int. J. Food Microbiol.* 2003, 82, 97-103.
- Arsenault J., Letellier A., Quessy S., Boulianne M.: Prevalence and risk factors for Salmonella and Campylobacter spp. carcass contamination in broiler chickens slaughtered in Quebec, Canada. *J. Food Prot.* 2007, 70, 1820-1828.
- AVEC (Association of Poultry Processors and Poultry Trade in the EU): Annual report 2012, s. 1-52.
- Barua H., Biswas P. K., Talukder K. A., Olsen K. E., Christensen J. P.: Poultry as a possible source of non-typhoidal Salmonella enterica serovars in humans in Bangladesh. *Vet. Microbiol.* 2013, 168, 372-380.
- Capita R., Alonso-Calleja C.: Antibiotic-resistant bacteria: a challenge for the food industry. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2013, 3, 11-48.
- Capita R., Alvarez-Astorga M., Alonso-Calleja C., Moreno B., del Camino García-Fernández M.: Occurrence of Salmonellae in retail chicken carcasses and their products in Spain. *Int. J. Food Microbiol.* 2003, 81, 169-173.
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention): Surveillance for foodborne disease outbreaks-United States, 2009-2010. *Morb. Mortal. Wkly. Rep.* 2013, 62, 41-47.
- Czajkowska D.: Salmonella w żywności jako przyczyna chorób ludzi. Jej wykrywanie i identyfikacja. Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego, Agencja Wydawnicza Sowo, Warszawa 2003, s. 15-60.
- EFSA (European Food Safety Authority): Report of the task force on zoonoses data collection on the analysis of the baseline survey on the prevalence of Salmonella in broiler flocks of Gallus gallus in the EU 2005-2006. Part A: Salmonella prevalence estimates. *EFSA Journal* 2007, 98, 1-85.
- EFSA (European Food Safety Authority): The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2010. *EFSA Journal* 2012, 10, 2597.
- EFSA (European Food Safety Authority): The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2011. *EFSA Journal* 2013, 11, 7.
- Hernandez T., Sierra A., Rodriguez-Alvarez C., Torres A., Arevalo M. P., Calvo M., Arias A.: Salmonella enterica serotypes isolated from imported frozen chicken meat in the Canary islands. *J. Food Prot.* 2005, 68, 2702-2706.
- Jergensen F., Bailey R., Williams S., Henderson P., Wareing F., Bolton J., Frost A., Watrd L., Humphrey T. J.: 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.
- Kwiatk K., Hoszowski A., Wasyl D.: Występowanie pałeczek Salmonella w łańcuchu produkcji żywności pochodzenia zwierzęcego. *Rocz. Inst. Przem. Mięsn.* 2006, 2, 161-169.
- Meldrum R. J., Tucker I. D., Smith R. M., Edwards C.: Survey of Salmonella and Campylobacter contamination of whole, raw poultry on retail sale in Wales in 2003. *J. Food Prot.* 2005, 68, 1447-1449.
- Meldrum R. J., Wilson I. G.: Salmonella and Campylobacter in United Kingdom retail raw chicken in 2005. *J. Food Prot.* 2007, 70, 1937-1939.
- Mikołajczyk A., Radkowski M.: Salmonella spp. on chicken carcasses in processing plants in Poland. *J. Food Prot.* 2002, 65, 1475-1479.
- Nowicki M., Szczawiński J.: Wykrywanie żywych i martwych pałeczek Salmonella w żywności. *Higiena* 2005, 3-4, 45-48.
- Padungtod P., Kaneene B. J.: Salmonella in food animals and humans in northern Thailand. *Int. J. Food Microbiol.* 2006, 108, 346-354.
- Pointon A., Sexton M., Dowsett P., Saputra T., Kiermeier A., Lorimer M., Holds G., Arnold G., Davos D., Combs B., Fabiansson S., Raven G., McKenzie H., Chapman A., Sumner J. A.: A baseline survey of the microbiological quality of chicken portions and carcasses at retail in two Australian states (2005 to 2006). *J. Food Prot.* 2008, 71, 1123-1134.
- PN-EN ISO 6579:2003. Mikrobiologia żywności i pasz – Horyzontalna metoda wykrywania Salmonella spp.
- Rasschaert G., Houf K., Godard C., Wildemaue C., Pastuszczak-Frak M., De Zutter L.: Contamination of carcasses with Salmonella during poultry slaughter. *J. Food Prot.* 2008, 71, 146-152.
- Regulation (EC) No 2160/2003 of the European Parliament and of the Council of 17 November 2003 on the control of Salmonella and other specified food-borne zoonotic agents. *Off. J. Europ. Union L* 325, 1.
- Rozporządzenia (WE) 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiającego ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołującego Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności. *Dz. U. UE L* 31, 1, z 01.02.2002 r. z późn. zm.
- Sadkowska-Todyś M., Czarkowski M. P.: Salmonellosis in Poland in 2012. *Epidemiol. Rev.* 2014, 68, 243-248.
- Sasaki Y., Ikeda A., Ishikawa K., Murakami M., Kusukawa M., Asai T., Yamada Y.: Prevalence and antimicrobial susceptibility of Salmonella in Japanese broiler flocks. *Epidemiol. Infect.* 2012, 140, 2074-2081.
- Szczawińska M. E.: Prospects for elimination of salmonellae from poultry by irradiation in Poland. *Food irradiation in the Middle East and Europe. IAEA-TECDOC-754*, Cadarache, France, 8-12 March 1993, s. 77-96.
- Szych J., Gierczyński R., Wardak S., Cieślak A.: Występowanie i charakterystyka szczepów opornych na antybiotyki oksy-imino-betalaktamowe wśród szczepów Salmonella enterica subsp. enterica izolowanych w Polsce. *Med. Dośw. Mikrobiol.* 2005, 57, 115-130.
- Uytendaele M., Troy de P., Debevere J.: Incidence of Salmonella, Campylobacter jejuni, Campylobacter coli, and Listeria monocytogenes in poultry carcasses and different types of poultry products for sale on the Belgian retail market. *J. Food Prot.* 1999, 62, 735-740.
- Wong T. L., Nicol C., Cook R., MacDiarmid S.: Salmonella in uncooked retail meats in New Zealand. *J. Food Prot.* 2007, 70, 1360-1365.
- Yang B., Qu D., Zhang X., Shen J., Cui S., Shi Y., Xi M., Sheng M., Zhi S., Meng J.: Prevalence and characterization of Salmonella serovars in retail meats of marketplace in Shaanxi, China. *Int. J. Food Microbiol.* 2010, 141, 63-72.
- Yang B., Xi M., Wang X., Cui S., Yue T., Hao H., Wang Y., Cui Y., Alali W. Q., Meng J., Walls I., Wong D. M., Doyle M. P.: Prevalence of Salmonella on raw poultry at retail markets in China. *J. Food Prot.* 2011, 74, 1724-1728.
- Zhao C., Ge B., De Villena J., Sudler R., Yeh E., Zhao S., White D. G., Wagner D., Meng J.: Prevalence of Campylobacter spp., Escherichia coli, and Salmonella serovars in retail chicken, turkey, pork, and beef from the Greater Washington, D.C., area. *Appl. Environ. Microbiol.* 2001, 67, 5431-5436.