Występowanie pałeczek *Salmonella* w fermach drobiu, stadach gołębi oraz paszach monitorowanych przez Zakład Higieny Weterynaryjnej w Olsztynie w latach 2014-2015

JOANNA PAULINA ŻEBROWSKA, DOROTA WITKOWSKA, JERZY SOBCZAK*,
TOMASZ MITUNIEWICZ, JANINA SOWIŃSKA

Katedra Higieny Zwierząt i Środowiska, Wydział Bioinżynierii Zwierząt,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Oczapowskiego 5, 10-719 Olsztyn
*Zakład Higieny Weterynaryjnej w Olsztynie, ul. Warszawska 109, 10-702 Olsztyn

Otrzymano 24.05.2016

Zaakceptowano 24.08.2016

Żebrowska J. P., Witkowska D., Sobczak J., Mituniewicz T., Sowińska J.

Occurrence of *Salmonella* on poultry farms, in flocks of pigeons and feed monitored by the Department of Veterinary Hygiene in Olsztyn in the years 2014-2015

Summary

The aim of the study was to analyze the frequency of the occurrence of *Salmonella* and their serotypes on poultry farms, in flocks of pigeons, and feed monitored by the Department of Veterinary Hygiene in Olsztyn in the years 2014-2015. The quantitative and qualitative analysis was conducted according to the requirements of Polish Standards. On the poultry farms 0.9% samples gave positive results and in 2015 the percentage of infected farms was 0.3% lower compared to 2014. *S. Enteritidis* serotypes were isolated from 0.2% samples from poultry farms and *S. Typhimurium* from 0.08%. These two most pathogenic serotypes were isolated three times more in 2014 (in 0.41% of cases). *S. Enteritidis* is the most frequently observed serotype (particularly in broiler chickens) and compared with the results of the previous years (2001-2005) in the same region, the number of cases of this serotype in broiler flocks decreased markedly. Next, there were *S. Lexington*, *S. Kentucky*, *S. Typhimurium* and *S. Mbandaka*. In 2015 the intensity of the occurrence of *S. Enteritidis* on farms decreased, and the percentage of positive results *S. Enteritidis* or *S. Typhimurium* was the same as in the case of *S. Kentucky* and *S. Mbandaka*. In pigeon flocks all isolates belonged to *S. Typhimurium*, accounting for 2.4%. In the case of feed, 1.34% of positive results were found (0.3% in blends for poultry).

The implementation of EU programs to reduce *Salmonella* contributed to a significant reduction of infected poultry flocks and feed, but at the same time there is a greater variety of serotypes of *Salmonella*, which on account of their antibiotics resistance may pose a risk.

Keywords: *Salmonella*, poultry flocks, feed

Odzwierżące serotypy pałeczek *Salmonella enterica* subsp. *enterica* wywołujące zatrucia pokarmowe, często o ostrym i ciężkim przebiegu, stanowią istotny problem epidemiologiczny na całym świecie (3, 4, 7, 12, 16, 30). Analizując raporty Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (2) przedstawiające trendy w występowaniu zoonoz i najważniejsze źródła czynników zoonotycznych u ludzi można zauważyć, że zaraz po kamylobakteriozie, salmonelloza jest najczęściej występującą zoonozą w Europie, a w Polsce w dalszym ciągu utrzymuje się na pierwszej pozycji (2, 17). W 2014 r. liczba zachorowań ludzi w naszym kraju wynosiła 8392 (zapadalność: 21,81 przypadków

na 100 tys.), a w 2015 r. wzrosła do 8630 (zapadalność: 22,42 przypadków na 100 tys.). Liczba przypadków zachorowań ludzi na kamylobakteriozę w latach 2014-2015 była o 92% mniejsza w porównaniu z salmonellozą (17). Głównymi źródłami zakażenia najbardziej chorobotwórczymi dla ludzi serotypami *S. Typhimurium* i *S. Enteritidis* są surowce i produkty pochodzące od drobiu: mięso, produkty mięsne i jaja, ale również mięso wieprzowe i wołowe (2, 4, 18, 27, 30). Powszechność tych patogenów w środowisku jest przyczyną zanieczyszczenia pasz, które uważane są za jeden z ważniejszych elementów produkcji pierwotnej, odgrywających rolę w kontaminacji surowców

i produktów żywnościowych tymi bakteriami (6, 26). Z danych Amerykańskiego Departamentu Rolnictwa wynika, że pasze są najważniejszym źródłem zakażeń w produkcji drobiu, a *Salmonella* Enteritidis jest najczęściej izolowanym serotypem. Mimo że bakterie te często występują na bardzo niskim, trudnym do wykrycia poziomie, są zdolne do intensywnej kolonizacji przewodu pokarmowego drobiu (13). W związku z powyższym pałeczki *Salmonella* należą do tej grupy drobnoustrojów chorobotwórczych, które mają istotne znaczenie w ocenie jakości mikrobiologicznej pasz dla zwierząt (9).

W 2014 r. do Systemu Wczesnego Ostrzegania o Niebezpiecznej Żywności i Paszach (19) zgłoszono łącznie 3157 powiadomień, przy czym najczęściej występującym w żywności patogenem była *Salmonella*, której obecność stwierdzono w 544 produktach. Głównym źródłem zakażenia było mięso drobiowe i jego produkty (167 przypadków, czyli ponad 3-krotnie więcej niż w 2011 r.), a także materiały paszowe (134 powiadomienia – o 14 mniej niż 3 lata wcześniej). Wstępne dane z 2015 r. wskazują na 3049 powiadomień, w tym 319 o obecności pałeczek *Salmonella* (20).

Rutynowe działania bioasekuracyjne zmierzające do eliminacji pałeczek *Salmonella* na fermach drobiu nie zawsze są skuteczne ze względu na wszechobecność ich wektorów biologicznych i mechanicznych na fermach i w ich otoczeniu. Drobne gryzonie czy dzikie ptaki, np. gołębie, mają duży udział w rozprzestrzenianiu pałeczek *Salmonella* (14). Albuquerque i wsp. (1) wykazali, że w wyniku inokulacji stad gołębi *S. Enteritidis* pochodzącymi od kurcząt te same bakterie pojawiły się w ich odchodach, kloace i narządach wewnętrznych. Odchody gołębi, jak i innych ptaków oraz zwierząt dziko żyjących w każdej chwili mogą dostać się do ściółki lub paszy ptaków fermowych. Krawiec i wsp. (8) stwierdzili, że szczególnie serotypy *S. Typhimurium* izolowane od ptaków dzikich wykazują te same geny wirulencji, co izolowane od zakażonych ludzi. Także u gołębi pałeczki *Salmonella* powodują częste zachorowania. Szeleszczuk i Kosowska (24) podają, że w patologii tego gatunku to właśnie bakterie *Salmonella* są najważniejszym problemem. U gołębi salmonellozy stanowią bowiem ok. 40% wszystkich zdiagnozowanych chorób (11, 24).

Wysokie koszty spełnienia wszystkich wymagań w zakresie poprawy warunków higienicznych sprzyjają obecności tych bakterii na fermach drobiu oraz ich postępującej oporności na antybiotyki (23). Obecnie na świecie przyjęto wiele strategii kontroli pałeczek *Salmonella* sp., począwszy od zarządzania higieną pasz i wód (18), po monitorowanie ich obecności na wszystkich etapach produkcji żywności pochodzenia zwierzęcego oraz w paszach (22). W krajach Unii Europejskiej wprowadzono programy zwalczania pałeczek *Salmonella* w stadach drobiu, co w znacznym stopniu powinno ograniczać występowanie zagrożeń

o charakterze epidemiologicznym. W Polsce również wdrożono Krajowy Program Zwalczania *Salmonella* (Enteritidis i Typhimurium), którym objęte są stada kur niosek, brojlerów, indyków rzeźnych i hodowlanych oraz środki żywienia zwierząt (5, 15, 28).

Celem badań była analiza występowania pałeczek *Salmonella* w fermach drobiu, stadach gołębi i paszach objętych monitoringiem Zakładu Higieny Weterynaryjnej w Olsztynie w latach 2014-2015.

Materiał i metody

Zestawienia ilościowe oraz jakościowe, dotyczące występowania pałeczek *Salmonella* oraz ich serotypów w fermach drobiu, stadach gołębi oraz środkach żywienia zwierząt, z uwzględnieniem mieszanek dla drobiu, wykonano w oparciu o wyniki badań przeprowadzonych w latach 2014-2015 w Zakładzie Higieny Weterynaryjnej w Olsztynie, zgodnie z Polskimi Normami: PN-EN ISO 6579:2003+A1:2007+AC:2014-11 oraz PN-EN ISO 6579:2003/AC:2014-11P.

Próbki pobrane z ferm drobiu i stad gołębi posiewano do zbuforowanej wody peptonowej o temperaturze 18-27°C i inkubowano w temperaturze 37°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) przez 18 godzin (± 2 godziny). Następnie przeprowadzono selektywne namnażanie pałeczek *Salmonella* na zmodyfikowanej pożywce półpłynnej MSRV (Oxoid). Posiane pożywki odpowiednio inkubowano w temperaturze 41,5°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) przez 24 godziny (± 3 godziny). W przypadku wyników ujemnych przedłużano inkubację o kolejne 24 godziny (± 3 godziny). Następnie materiał wskazujący typowy wzrost przesiewano na podłoża selektywne XLD i BGA (Oxoid). Inkubację podłoży prowadzono w temperaturze 37°C ($\pm 1^\circ\text{C}$), a następnie po 24 godzinach (± 3 godziny) odczytywano wynik. W kolejnym etapie wykonywano badania potwierdzające za pomocą odpowiednich testów biochemicznych (wg PN-EN ISO-6579:2003, pkt. 9.5.3) oraz identyfikację serologiczną poszczególnych serotypów wykonywaną metodą aglutynacji szkiełkowej (wg PN-EN ISO-6579:2003, pkt. 9.5.4), z zastosowaniem schematu White'a-Kauffmanna-Le Minora. Z każdej z posianych płytek agarowych z selektywną pożywką wybierano co najmniej 1 kolonię typową lub podejrzaną. Wybrane pojedyncze kolonie posiewano na płytki z agarem odżywcym i agarem miękkim w sposób umożliwiający uzyskanie pojedynczych kolonii. Jednocześnie wykonywano potwierdzające badania biochemiczne poprzez posiew czystych kultur na pożywki. Płytki i pożywki inkubowano przez 24 godziny (± 3 godziny) w temperaturze 37°C ($\pm 1^\circ\text{C}$), po czym próby były identyfikowane serologicznie.

Próbki pasz posiewano do zbuforowanej wody peptonowej o temperaturze 18-27°C i inkubowano w temperaturze 37°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) przez 18 godzin (± 2 godziny). Następnie przeprowadzono selektywne namnażanie pałeczek *Salmonella* na pożywce płynnej RVS oraz MKTTn (Oxoid). Posiane pożywki inkubowano, odpowiednio: RVS w temperaturze 41,5°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) oraz MKTTn w temperaturze 37°C ($\pm 1^\circ\text{C}$). Po 24 godzinach (± 3 godziny) hodowlę przesiewano na podłoża selektywne XLD i BGA. Inkubację podłoży prowadzono w temperaturze 37°C ($\pm 1^\circ\text{C}$), a następnie po 24 godzinach (± 3 godziny) odczytywano wynik. Z każdej

z posianych płytek agarowych z selektywną pożywką wybierano po pięć typowych i podejrzanych kolonii. Jeżeli liczba typowych kolonii była mniejsza niż pięć, to do dalszych badań pobierano wszystkie typowe kolonie. Wybrane pojedyncze kolonie posiewano na płytki z agarem odżywczym i agarem miękkim w sposób umożliwiający uzyskanie czystych kultur. Płytki inkubowano przez 24 godziny (± 3 godziny) w temperaturze 37°C ($\pm 1^{\circ}\text{C}$). Dalsze postępowanie, w celu potwierdzenia typowych i podejrzanych kolonii *Salmonella* oraz identyfikacji poszczególnych serotypów, było identyczne, jak w przypadku próbek pochodzących z ferm drobiu i stad gołębi.

W większości przypadków materiał pobierany do badań pochodził ze stad drobiu i zakładów produkcji pasz województwa warmińsko-mazurskiego, jednak sporadycznie zdarzały się też próbki pochodzące z innych regionów Polski.

Wyniki badań wymazów powierzchniowych, wymazów podeszwowych, narządów wewnętrznych i kałomoczu pochodzących z ferm kur, kurcząt brojlerów, indyków rzeźnych i hodowlanych oraz kaczek i gęsi przedstawiono

w układzie tabelarycznym (tab. 1). Podano liczbę próbek zbadanych ogółem oraz liczbę dodatnich wyników badań w kierunku *S. Enteritidis* i *S. Typhimurium* oraz pozostałych serotypów pałeczek *Salmonella*. Wyniki badań wymazów z wola, kloaki, narządów wewnętrznych oraz kałomoczu gołębi przedstawiono w tab. 2. W tab. 3 zestawiono wyniki badań środków żywienia zwierząt, z wyszczególnieniem mieszanek pełnoporcjowych dla drobiu. Najczęstsze serotypy pałeczek *Salmonella* w poszczególnych latach oraz u poszczególnych gatunków drobiu przedstawiono w formie graficznej na ryc. 1-3.

Wyniki i omówienie

W latach 2014-2015 w Zakładzie Higieny Weterynaryjnej w Olsztynie przebadano łącznie 13 957 próbek pochodzących z ferm drobiu w kierunku obecności *Salmonella* (tab. 1). Wynik dodatni otrzymano w 121 przypadkach, co stanowiło 0,9% wszystkich przebadanych próbek. W 2015 r. odsetek ferm zakażonych był o 0,3% niższy w porównaniu z 2014 r. Podobne

Tab. 1. Występowanie *S. Typhimurium* i *S. Enteritidis* oraz pozostałych serotypów *Salmonella* w fermach drobiu w latach 2014-2015

Rok	Rodzaj próbki	Wybrane serotypy <i>Salmonella</i>	Gatunek											
			indyk hodowlany		indyk rzeźny		kura		brojler		gęś		kaczka	
			a*	b*	a*	b*	a*	b*	a*	b*	a*	b*	a*	b*
2014	Wymazy podeszwowe	Typhimurium		0		5		0		0		2		0
		Enteritidis	1884	0	1362	4	72	0	710	16	23	0	7	0
		Pozostałe serotypy		5		16		1		6		0		0
	Wymazy powierzchniowe	Typhimurium		0		0		0		0		0		0
		Enteritidis	916	0	1131	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Pozostałe serotypy		8		0		0		0		0		0
	Narządy wewnętrzne	Typhimurium		0		0		0		0		0		0
		Enteritidis	60	0	640	0	1	0	8	0	1	0	0	0
		Pozostałe serotypy		0		2		0		0		0		0
	Kałomocz	Typhimurium		0		0		0		0		0		1
		Enteritidis	0	0	0	0	91	0	1	0	25	2	1	0
		Pozostałe serotypy		0		0		1		0		0		0
	Ogółem		2860	13	3133	29	164	2	719	22	49	4	8	1
2015	Wymazy podeszwowe	Typhimurium		0		0		0		0		2		0
		Enteritidis	2029	0	1277	0	137	0	630	8	20	0	3	0
		Pozostałe serotypy		8		26		0		1		0		0
	Wymazy powierzchniowe	Typhimurium		0		0		0		0		0		0
		Enteritidis	433	0	1527	0	3	0	0	0	0	0	0	0
		Pozostałe serotypy		0		0		0		0		0		0
	Narządy wewnętrzne	Typhimurium		0		0		0		0		0		0
		Enteritidis	10	0	795	0	1	0	1	0	5	0	0	0
		Pozostałe serotypy		0		3		0		0		0		0
	Kałomocz	Typhimurium		0		0		0		0		0		0
		Enteritidis	0	0	0	0	119	0	1	0	28	0	5	1
		Pozostałe serotypy		0		0		0		0		0		1
	Ogółem		2472	8	3599	29	260	0	632	9	53	2	8	2

Objaśnienia: a* – liczba próbek zbadanych, b* – liczba wyników dodatnich

tendencje są widoczne w całej Europie, gdzie w 2014 r. odsetek wyników dodatnich w kierunku obecności *Salmonella* na fermach drobiu w większości krajów wynosił poniżej 1% (2). Wyniki badań przeprowadzonych na fermach drobiu w województwie warmińsko-mazurskim w latach 2001-2005 wskazują na znacznie wyższy odsetek zakażonych stad, który w tamtym okresie wynosił 10,4% (15). W omawianych latach (2014-2015) największą ogólną liczbę pałeczek *Salmonella* stwierdzono w próbkach pochodzących z ferm indyków rzeźnych, gdzie odsetek zakażonych ferm (głównie wymazów podeszwowych) wynosił 0,9%. W stadach indyków hodowlanych pałeczki *Salmonella* występowały znacznie rzadziej, bo w 0,4% – wszystkie w wymazach podeszwowych lub powierzchniowych. W przypadku kurcząt brojlerów w wymazach podeszwowych stwierdzono mniejszą liczbę wyników dodatnich w kierunku *Salmonella* niż u indyków rzeźnych, jednak odsetek był znacznie wyższy (2,3%) ze względu na mniejszą liczbę przebadanych próbek w porównaniu z indykami. Należy jednak podkreślić, że w 2015 r. u brojlerów odnotowano ponad dwukrotnie mniejszy odsetek wyników dodatnich niż w roku poprzedzającym, który obniżył się z 3,1% do 1,4%. Znacznie rzadziej bakterie *Salmonella* stwierdzono w próbkach z ferm gęsi i kaczek, jednak liczba badanych próbek, zwłaszcza w przypadku kaczek, była niewielka, co wpłynęło na wysoki odsetek zakażonych próbek, który łącznie wynosił 7,6%. W Europie w 2014 r. stwierdzono dwukrotnie więcej, czyli 15% zakażonych stad gęsi i kaczek, jednakże, jak podkreśla EFSA, ze względu na duże różnice w pobieraniu próbek oraz w systemach utrzymania te wyniki nie są do końca porównywalne pomiędzy poszczególnymi państwami (2). W fermach kur w objętym badaniami własnymi regionie odsetek próbek zakażonych pałeczkami *Salmonella* w latach 2014-2015 wynosił 0,5%, przy czym w 2015 r. w 260 przebadanych próbkach ani razu nie stwierdzono obecności tych bakterii. Porównując wyniki badań ZHW w Olsztynie z wynikami badań z poprzednich lat można zaobserwować wyraźną tendencję spadkową w występowaniu bakterii *Salmonella* w przypadku wszystkich gatunków drobiu fermowego (15). Także w Europie od 2010 r. we wszystkich stadach, z wyjątkiem kur hodowlanych, obserwuje się wyraźny spadek liczby zakażeń. W przypadku kur hodowlanych już od 2010 r. obecność najważniejszych serowarów ustabilizowała się na poziomie 0,6% (2). Należy podkreślić, że w stadach kur reprodukcyjnych obowiązkowe programy zwalczania salmonelli w krajach UE prowadzone są najdłużej – od 2003 r.

W latach 2014-2015 na terenie monitorowanym przez ZHW w Olsztynie serotyp *S. Enteritidis* wyizolowano z 0,2% próbek pochodzących z ferm drobiu, a *S. Typhimurium* z 0,08%, przy czym te dwa najbardziej patogenne typy serologiczne trzykrotnie częściej (łącznie w 0,41% przypadków) występowały w 2014 r. (tab. 1). Można więc stwierdzić, że cel redukcji tych

dwóch serotypów do poniżej 1% założony przez EFSA (2) został zrealizowany również w omawianym regionie. Z raportów unijnych wynika, że w większości krajów monitorujących *S. Enteritidis* i *S. Typhimurium* odsetek ferm zakażonych tymi serowarami również był mniejszy niż 1%. W badaniach własnych obecność *S. Enteritidis* stwierdzano najczęściej w wymazach podeszwowych z ferm brojlerów, rzadziej w wymazach podeszwowych od indyków rzeźnych oraz w odchodach gęsi i kaczek. *S. Typhimurium* obecne były w wymazach podeszwowych z ferm indyków rzeźnych i gęsi oraz w 1 próbce z odchodów kaczek. Uwagę zwraca wysoki odsetek występowania tych najbardziej patogennych dla ludzi serotypów u gęsi i kaczek (6,8%). U gęsi wszystkie potwierdzone przypadki obecności *Salmonella* stanowiły serotypy *S. Typhimurium* (4 wyniki dodatnie) i *S. Enteritidis* (2 wyniki dodatnie). W stadach kaczek na 3 wyniki dodatnie tylko w jednym przypadku nie były to *S. Enteritidis* lub *S. Typhimurium* (tab. 1, ryc. 3). Według Yu i wsp. (29), gęsi są bardziej podatne na zakażenia *S. Typhimurium* w porównaniu z kawkami, u których z kolei odporność na zakażenia wzrasta wraz z wiekiem. Zgodnie z raportem Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności, w 2014 r. w krajach europejskich, w których monitorowano obecność *S. Typhimurium* i *S. Enteritidis* w stadach gęsi i kaczek łącznie zakażonych było 3,8% (2). W omawianym regionie w latach 2014-2015 stada kur i indyków hodowlanych były zupełnie wolne od zakażeń *S. Enteritidis* i *S. Typhimurium* (tab. 1, ryc. 3). W Europie średni odsetek występowania tych serowarów w stadach niosek w 2014 r. wynosił 0,9%, a w stadach indyków hodowlanych 0,2%. W Polsce w 2014 r. odsetek zakażonych tymi serotypami (zwłaszcza *S. Enteritidis*) ferm kur reprodukcyjnych wynosił 1,29%, niosek 1,91%, brojlerów 0,27%, a indyków rzeźnych 1,54%, przy czym należy zwrócić uwagę, że w porównaniu z innymi krajami UE liczba przebadanych próbek pochodzących ze stad indyków rzeźnych i brojlerów była bardzo wysoka (2).

Ryciny 1 i 2 przedstawiają serotypy pałeczek *Salmonella*, które izolowano z próbek pochodzących z ferm drobiu w omawianych latach. W 2014 r. *S. Enteritidis* była najczęściej stwierdzanym serotypem (ryc. 1), zwłaszcza u brojlerów (ryc. 3), chociaż w porównaniu z wynikami badań z wcześniejszych lat (2001-2005) w tym samym regionie (15) liczba przypadków występowania tego serotypu w stadach brojlerów zmniejszyła się wielokrotnie. W następnej kolejności występowały *S. Lexington*, *S. Kentucky*, *S. Typhimurium* i *S. Mbandaka* (ryc. 1). W 2015 r. intensywność występowania *S. Enteritidis* w fermach zmniejszyła się, a odsetek wyników dodatnich *S. Enteritidis* lub *S. Typhimurium* był taki sam, jak w przypadku *S. Kentucky*, *S. Mbandaka*. W dalszej kolejności stwierdzono *S. Stanley*, *S. Newport*, *S. Indiana* i *S. Typhimurium* (ryc. 2). Mimo że w 2014 r. stwierdzono duży udział zakażeń ferm

Ryc. 1. Serotypy *Salmonella* występujące w fermach drobiu w 2014 r.

Ryc. 2. Serotypy *Salmonella* występujące w fermach drobiu w 2015 r.

Salmonella Lexington, głównie w stadach indyków hodowlanych, rzadziej w stadach indyków rzeźnych, to w 2015 r. w ogóle ten serotyp nie był obecny w badanym materiale (ryc. 1-3). Z kolei *S. Indiana*, *S. Stanley* czy *S. Newport* z większą intensywnością występowały w 2015 r. Sporadycznie stwierdzono *S. Anatum*, *S. Albany*, *S. Infantis* i *S. Schwenzgroud*. Z kolei w krajach europejskich w 2014 r. *S. Infantis* występowała na fermach drobiu najczęściej. W dalszej kolejności stwierdzono: *S. Enteritidis*, *S. Mbandaka*, *S. Typhimurium* i *S. Livingstone* (2). Raśeta i wsp. (21) wskazują, że nawet mniej patogenne serowary, takie jak *Salmonella* Infantis (które w badaniach własnych występowały tylko w 2 próbkach w 2014 r.) mogą być zagrożeniem dla ludzi, gdyż wyizolowali

oni identyczne bakterie z tuszek brojlerów oraz od chorujących osób. Tę tezę potwierdzają dane z raportów EFSA, z których wynika, że w 2014 r. *S. Infantis* był jednym z 4 głównych serotypów powodujących salmonellozę u ludzi w Europie (2). Le Hello i wsp. (10) podkreślają, że w ostatnich latach zaobserwowano znaczny wzrost zakażeń *S. Kentucky*, co jest przyczyną wielu zachorowań u ludzi. Serotyp ten cechuje wysoka lekooporność, szczególnie na fluorochinolony, co zwiększa zagrożenie dla zdrowia publicznego (2). W badaniach własnych *S. Kentucky* zdecydowanie dominowała w stadach indyków rzeźnych. W tej grupie stwierdzono również większą różnorodność serowarów *Salmonella* niż u pozostałych gatunków drobiu (ryc. 3). Poza *S. Kentucky* czy wspomnianymi wcześniej *S. Enteritidis* lub *S. Typhimurium*, w fermach indyków rzeźnych stwierdzano *S. Mbandaka*, *S. Newport* czy *S. Stanley*. W przeciwieństwie do pozostałych omawianych grup ptaków, u indyków rzeźnych nie zaobserwowano tendencji spadkowej w obecności *Salmonella* w 2015 r., chociaż *S. Typhimurium* i *S. Enteritidis* występowały u nich tylko w 2014 r. EFSA (2) również wskazuje na wyraźną tendencję spadkową *S. Typhimurium* u indyków od 2010 r., przy jednoczesnym wzroście częstotliwości występowania innych serotypów, jak: *S. Infantis*, *S. Hadar*, *S. Derby* czy *S. Newport*. Mąka i wsp. (12) w swoich badaniach nad wrażliwością różnych serowarów *Salmonella* na chemioterapeutyki dowiedli, że niektóre z powyżej wymienionych typów, np. *S. Hadar* czy *S. Derby* cechuje większa wielolekooporność niż *S. Enteritidis*. Autorzy zaobserwowali również, że najbardziej lekooporne serotypy występują w produktach drobiowych.

Badania w kierunku występowania pałeczek *Salmonella* u gołębi wykazały, że w latach 2014-2015 wszyst-

Ryc. 3. Występowanie wybranych serotypów *Salmonella* u poszczególnych gatunków drobiu w latach 2014-2015

kie wyizolowane szczepy należały do *S. Typhimurium* (tab. 2). Na 167 przebadanych próbek 2,4% stanowiły wyniki dodatnie. Prawie wszystkie próbki pochodziły z narządów wewnętrznych gołębi, poza jedną pobraną z kałomoczu. Większość przypadków salmonellozy u gołębi wywołuje *S. Typhimurium* var. Copenhagen (7, 11), jednakże ze względów epidemiologicznych zakażenia pałeczkami *S. Enteritidis* mają również duże znaczenie (7, 25).

W środkach żywienia zwierząt na 1417 przebadanych w latach 2014-2015 próbek stwierdzono 19 wyników dodatnich, co daje 1,34%. Witkowska i wsp. (28) w latach 2001-2005 w tym samym regionie stwierdzili nieco mniejszy odsetek – 1,05%. W 2015 r. liczba wyników dodatnich zmniejszyła się jednak o ponad połowę w stosunku do 2014 r. (tab. 3). W omawianym okresie *Salmonella* z grup 0:7 (C) i 0:1,3,19 (E₄) pojawiały się znacznie częściej niż pozostałe serotypy, które stwierdzane były w pojedynczych przypadkach (tab. 3). W mieszankach pełnoporcjowych dla drobiu stwierdzono 1 przypadek (*S. Lexington*) w 2014 r. i 2 przypadki (*S. z gr. 0:4 (B)* i *S. Lexington*) w 2015 r., co stanowiło 0,3%. Z kolei w krajach europejskich w 2014 r. w mieszankach dla drobiu stwierdzano: *S. Enteritidis*, *S. Senftenberg*, *S. Livingstone* i *S. Typhimurium* (EFSA 2015). W latach 2004-2005 w omawianym regionie obecność pałeczek *Salmonella* w mieszankach paszowych dla drobiu stwierdzono w kilku przypadkach, chociaż ze względu na niewielką liczbę zbadanych próbek w 2004 r. odsetek był znacznie wyższy – 40% (28). Z danych Kwiatka i wsp. (9) wynika, że w 2008 r. mieszanki dla drobiu, w porównaniu z innymi gotowymi paszami, były zanieczyszczone pałeczkami *Salmonella* najczęściej. Wyniki badań własnych jak również dane przedstawione w raporcie EFSA (2) wskazują, że obecna sytuacja na rynku paszowym w tym zakresie jest znacznie lepsza (odsetek zakażonych mieszanek dla drobiu w Europie w 2014 r. wynosił 0,8%).

Wyniki badań własnych oraz zestawienia instytucji kontrolujących bezpieczeństwo żywności i pasz w celu ochrony zdrowia publicznego wskazują na wyraźną tendencję spadkową w kształtowaniu się odsetka zakażonych ferm oraz środków żywienia drobiu pałeczkami *Salmonella*, jak również ich najgroźniejszymi serotypami *S. Enteritidis* i *S. Typhimurium*. Bez wątpienia przyczyniło się do tego wprowadzenie krajowych programów kontrolujących te zagrożenia w różnych sektorach produkcji żywności państw członkowskich UE. Jed-

Tab. 2. Występowanie *S. Typhimurium* i *S. Enteritidis* oraz pozostałych serotypów *Salmonella* w stadach gołębi w latach 2014-2015

Rok	Rodzaj próbki	Wybrane serotypy <i>Salmonella</i>	Liczba próbek zbadanych	Liczba próbek dodatnich
2014	Wymazy z wola	<i>Enteritidis</i>	36	0
		<i>Typhimurium</i>		0
		Pozostałe serotypy		0
	Wymazy z kloaki	<i>Enteritidis</i>	28	0
		<i>Typhimurium</i>		0
		Pozostałe serotypy		0
	Kałomocz	<i>Enteritidis</i>	54	0
		<i>Typhimurium</i>		1
		Pozostałe serotypy		0
	Narządy wewnętrzne	<i>Enteritidis</i>	25	0
		<i>Typhimurium</i>		2
		Pozostałe serotypy		0
2015	Wymazy z wola	<i>Enteritidis</i>	7	0
		<i>Typhimurium</i>		0
		Pozostałe serotypy		0
	Wymazy z kloaki	<i>Enteritidis</i>	1	0
		<i>Typhimurium</i>		0
		Pozostałe serotypy		0
	Kałomocz	<i>Enteritidis</i>	5	0
		<i>Typhimurium</i>		0
		Pozostałe serotypy		0
	Narządy wewnętrzne	<i>Enteritidis</i>	11	0
		<i>Typhimurium</i>		1
		Pozostałe serotypy		0

Tab. 3. Występowanie poszczególnych serotypów pałeczek *Salmonella* w środkach żywienia zwierząt i mieszankach paszowych dla drobiu w latach 2014-2015

Serotypy <i>Salmonella</i>	2014				2015			
	Środki żywienia zwierząt ogółem		Mieszanki pełnoporcjowe dla drobiu		Środki żywienia zwierząt ogółem		Mieszanki pełnoporcjowe dla drobiu	
	a*	b*	a*	b*	a*	b*	a*	b*
<i>S. Bredeney</i>	816	0	264	0	601	1	312	0
<i>S. Virchow</i>		0		0		1		0
<i>S. Abony</i>		0		0		1		0
<i>S. Mbandaka</i>		0		0		1		0
<i>S. Lexington</i>		0		1		0		1
<i>S. Typhimurium</i>		0		0		1		0
<i>S. Senftenberg</i>		0		0		1		0
<i>S. Rissen</i>		1		0		0		0
<i>S. Agona</i>		1		0		0		0
<i>Salmonella z gr. 0:4 (B)</i>		0		0		0		1
<i>Salmonella z gr. 0:7 (C)</i>		5		0		0		0
<i>Salmonella z gr. 0:1,3,19 (E₄)</i>		6		0		0		0

Objaśnienia: a* – liczba próbek zbadanych, b* – liczba wyników dodatnich

nakże swobodny przepływ surowców i produktów pomiędzy krajami UE niewątpliwie wpływa na coraz większą różnorodność serotypów pałeczek *Salmonella* występujących w stadach drobiu i paszach. Coraz częstsze pojawienie się łagodniejszych, aczkolwiek zdolnych do kolonizacji i wywołania choroby serowarów, takich jak *S. Lexington*, *S. Kentucky* i *S. Mbandaka*, *S. Stanley* czy *S. Newport* może być powodem do niepokoju. Zjawiska tego nie należy bagatelizować ze względu na fakt, że wiele z tych serotypów wykazuje znacznie większą lekooporność niż *S. Enteritidis*.

Piśmiennictwo

1. Albuquerque Á. H., Cardoso W. M., Teixeira R. S. C., Lopes E. S., Sales R. J. P. F., Horn R. V., Rocha-e-Silva R. C., Bezerra W. G. A., Gomes-Filho V. J. R.: Dissemination of *Salmonella* Enteritidis by experimentally-infected pigeons. *Braz. J. Poult. Sci.* 2013, 15, 169-286.
2. EFSA (European Food Safety Authority) and ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control): The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2014. *EFSA Journal* 2015, 13(12):4329, 191 pp. doi:10.2903/j.efsa.2015.4329.
3. Galanis E., Lo Fo Wong D. M., Patrick M. E., Binsztajn N., Cieslik A., Chalermchikit T., Aidara-Kane A., Ellis A., Angulo F. J., Wegener H. C.: Web-based surveillance and global *Salmonella* distribution, 2000-2002. *Emerg. Infect. Dis.* 2006, 12, 381-388.
4. Hadžiabdić S., Rešidbegović E., Kušar D., Mićunović J., Očepke M.: Distribution of *Salmonella* enteritidis genotypes among selected broiler flocks in Bosnia and Herzegovina. *Slov. Vet. Res.* 2015, 52, 193-200.
5. Instrukcja Głównego Lekarza Weterynarii z dnia 20 marca 2015 r. w sprawie postępowania powiatowych lekarzy weterynarii przy zwalczaniu niektórych serotypów *Salmonella* w stadach drobiu, w tym przy realizacji przepisów rozporządzenia Rady nr 2160/2003 w odniesieniu do krajowych programów zwalczania niektórych serotypów *Salmonella* w stadach drobiu. Nr GIWpr-02010-9/2014(1).
6. Jones F. T.: A review of practical *Salmonella* control measures in animal feed. *J. Appl. Poult. Res.* 2011, 20, 102-113.
7. Karakulski J., Koprón K., Nawrotek P., Czernomysy-Furowicz D.: Diagnostyka szczepów *Salmonella* Choleraesuis i *Salmonella* Enteritidis wyizolowanych od zwierząt. *Acta Sci. Pol., Zootechnica* 2008, 7, 19-32.
8. Krawiec M., Kuczkowski M., Kruszewicz A. G., Wieliczko A.: Prevalence and genetic characteristics of *Salmonella* in free-living birds in Poland. *BMC Vet. Res.* 2015, 11:15, 1-10. doi: 10.1186/s12917-015-0332-x.
9. Kwiatek K., Kukier E., Wasyl D., Hosiowski A.: Jakość mikrobiologiczna mieszanek paszowych w Polsce. *Med. Weter.* 2008, 64, 949-954.
10. Le Hello S., Hendriksen R. S., Doublet B., Fisher I., Nielsen E. M., Whichard J. M., Cloeckert A.: International spread of an epidemic population of *Salmonella* enterica serotype Kentucky ST198 resistant to ciprofloxacin. *J. Infect. Dis.* 2011, 204, 675-684.
11. Majer-Dziedzic B.: Izolacja szczepów *Salmonella* Typhimurium var. Copenhagen od padłych gołębi i ocena ich immunogenności. *Med. Weter.* 2014, 70, 620-625.
12. Mąka L., Ścieżyńska H., Grochowska A., Pawłowska K., Windyga B., Karłowski K.: Wrażliwość pałeczek *Salmonella* wyizolowanych z żywności z terenu Polski na wybrane chemioterapeutyki. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2010, 43, 260-265.
13. McIlroy S. G.: Biosecurity programmes for *Salmonella* control. *Cah. Options Mediterr.* 2001, 54, 81-85.
14. Meerburg B. G., Kijlstra A.: Role of rodents in transmission of *Salmonella* and *Campylobacter*. *J. Sci. Food Agric.* 2007, 87, 2774-2781.
15. Mituniewicz T., Sowińska J., Iwańczuk-Czernik K., Witkowska D., Wójcik A., Kleinsmidt K., Sobczak J.: Występowanie pałeczek *Salmonella* w fermach drobiu w woj. warmińsko-mazurskim w latach 2001-2005. *Med. Weter.* 2007, 63, 1081-1083.
16. Moreno-Switt A. I., Soyer Y., Warnick L. D., Wiedmann M.: Emergence, distribution, and molecular and phenotypic characteristics of *Salmonella* enterica serotype 4,5,12:i:-. *Foodborne Pathog. Dis.* 2009, 6, 407-415.
17. Państwowy Zakład Higieny. Departament Zapobiegania oraz Zwalczania Zakażeń i Chorób Zakaźnych u Ludzi GIS. 2015. Zachorowania na wybrane choroby zakaźne w Polsce od 1 stycznia do 31 grudnia 2015 r. oraz w porównywalnym okresie 2014 r.
18. Petsong K., Vongkamjan K.: Applications of *Salmonella* bacteriophages in the food production chain. *The Battle Against Microbial Pathogens: Basic Science, Technological Advances and Educational Program*. Formatex 2015, 275-283.
19. RASFF. 2014. The rapid alert system for food and feed. Annual Report 2014. http://ec.europa.eu/food/safety/rasff/docs/rasff_annual_report_2014.pdf.
20. RASFF. 2015. The rapid alert system for food and feed. Preliminary Annual Report 2015. http://ec.europa.eu/food/safety/docs/rasff_annual_report_2015_preliminary.pdf.
21. Rašeta M., Teodorović V., Bunčić O., Katić V., Branković-Lazić I., Polaček V., Vidanović D.: Antibiotic resistance and molecular studies on *Salmonella* enterica subspecies enterica serovar Infantis isolated in human cases and broiler carcasses. *Acta Vet.* 2014, 64, 257-268.
22. Rozporządzenie (WE) nr 2160/2003 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 listopada 2003 r. w sprawie zwalczania salmonelli i innych określonych odzwierzęcych czynników chorobotwórczych przenoszonych przez żywność (Dz. Urz. UE L 325 z 12.12.2003, str. 1, z późniejszymi zmianami).
23. Skowron M., Rzedzicki J., Kolasa A.: Identification of *Salmonella* rods in tissues of hens treated with selected antibiotics. *Annales UMCS, Sectio DD* 2006, 61, 229-238.
24. Szeleszczuk P., Kosowska G.: Salmonelloza. Wciąż najważniejszy problem w patologii gołębi. *Weterynaria w Terenie* 2007, 2, 47-48.
25. Szeleszczuk P.: Diagnostyka, terapia i profilaktyka salmonellozy gołębi. *Mag. Wet.* 2010, 10, 63-66.
26. Vlachou S., Zoiopoulos P. E., Drosinos E. H.: Assessment of some hygienic parameters of animal feeds in Greece. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2004, 117, 331-337.
27. White P. L., Naugle A. L., Jackson C. R., Fedorka-Cray P. J., Rose B. E., Pritchard K. M., Tan R.: *Salmonella* Enteritidis in meat, poultry, and pasteurized egg products regulated by the US Food Safety and Inspection Service, 1998 through 2003. *J. Food Protect.* 2007, 70, 582-591.
28. Witkowska D., Mituniewicz T., Sowińska J., Wójcik A., Iwańczuk-Czernik K., Kleinsmidt K., Sobczak J.: Występowanie pałeczek *Salmonella* w paszy dla zwierząt w województwie warmińsko-mazurskim w latach 2001-2005. *Med. Weter.* 2008, 64, 1062-1065.
29. Yu C. Y., Chu C., Chou S. J., Chao M. R., Yeh C. M., Lo D. Y., Huang K. C.: Comparison of the association of age with the infection of *Salmonella* and *Salmonella* enterica serovar Typhimurium in Pekin ducks and Roman geese. *Poult. Sci.* 2008, 87, 1544-1549.
30. Zadernowska A., Chajęcka-Wierzchowska W., Kłębukowska L.: Fluorescencyjna hybrydyzacja in situ jako alternatywna metoda oznaczania obecności pałeczek *Salmonella* sp. w mięsie drobiowym. *Żywn. Nauk. Technol. Ja.* 2014, 1, 92-102.

Adres autora: mgr inż. Joanna Paulina Żebrowska, ul. Oczapowskiego 5, 10-719 Olsztyn; e-mail: j.zebrowska90@gmail.com