

# ИДЕНТИФИКАЦИЯ И АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ ИЗОЛЯТОВ БАКТЕРИЙ РОДА *SALMONELLA*

Г. С. Скитович<sup>1</sup>, Н. Б. Шадрова<sup>2</sup>, О. В. Прунтова<sup>3</sup>, К. В. Серова<sup>4</sup>, С. Е. Шмайхель<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия, e-mail: skitovich@arriah.ru

<sup>2</sup> Заведующий лабораторией, кандидат биологических наук, ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия, e-mail: shadrova@arriah.ru

<sup>3</sup> Главный эксперт ИАЦ, доктор биологических наук, ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия, e-mail: pruntova@arriah.ru

<sup>4</sup> Ведущий ветеринарный врач, ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия, e-mail: serova@arriah.ru

<sup>5</sup> Ветеринарный врач, филиал ФГБУ «ВНИИЗЖ» в Республике Крым, Россия, e-mail: shmaihe@arriah.ru

## РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты идентификации бактерий рода *Salmonella*, исследование выделенных изолятов на чувствительность к антибиотикам и определение серогрупповой и серовариантной принадлежности этих изолятов. За период с 2012 по 2017 г. проведено 13 774 исследования проб продуктов животного происхождения, выявлено 105 образцов, контаминированных бактериями рода *Salmonella*, что составляет 0,76% от общего числа исследованных проб. В результате выделен 31 изолят. Установлено, что 22 из них принадлежали к семи сероварам: *S. enteritidis*, *S. infantis*, *S. nigeria*, *S. montevideo*, *S. typhimurium*, *S. derby*, *S. meleagridis*. *S. infantis* (38,7%) и *S. enteritidis* (16,1%) идентифицированы как наиболее распространенные серовары. Отмечена тенденция к увеличению контаминированных образцов с 1,13% в 2012 г. до 2,84% в 2017 г. Проведенные исследования антибиотикорезистентности показали, что все изоляты обладали чувствительностью к антибиотикам группы карбапенемов (меропенем, имипенем), β-лактамов (амоксциллин/клавуланат), аминогликозидов (амикацин, гентамицин), макролидов (азитромицин). Большинство изолятов обладали чувствительностью к антибиотикам группы β-лактамов (цефтриаксон, цефотаксим), фторхинолонов (ципрофлоксацин) и группы аминогликозидов (канамицин). Устойчивость по крайней мере к одному антибиотику обнаружена у 12,9% (4/31) изолятов. Устойчивость по меньшей мере к трем противомикробным препаратам выявлена у 6,5% (2/31) изолятов. Множественной резистентностью (к четырем и более антибиотикам) обладали 58,1% (18/31) изолятов.

Ключевые слова: сальмонеллы, изоляты, продукты животного происхождения, серовар, антибиотикорезистентность.

## ВВЕДЕНИЕ

Бактерии рода *Salmonella* представляют собой подвижные грамотрицательные палочки, принадлежащие к семейству *Enterobacteriaceae*. Согласно действующей номенклатуре, принятой Всемирной организацией здравоохранения и Американским микробиологическим обществом, на основе исследования ДНК-ДНК-гибридизации выделяют только два вида, входящие в род *Salmonella*: *S. enterica*, который содержит шесть подвигов, обозначенных римскими цифрами I–VI (*enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenae*, *S. enterica* subsp. *indica*), и *S. bongori*, содержащий один подвид [13]. Большинство известных сероваров, которые вызывают заболевания у теплокровных животных и людей, относятся к виду *S. enterica* subsp. *enterica* [14]. Они являются зоонозными патогенами, диапазон животных – носителей которых достаточно высок. Сальмонеллы нетифоидной группы *S. enterica*, такие как *S. enterica* серовара *Typhimurium* и *S. enterica* серовара

*Enteritidis*, являются одними из основных возбудителей вспышек заболеваний пищевого происхождения во всем мире [12]. Причиной развития сальмонеллеза у человека является потребление загрязненной воды или пищи, такой как мясо, мясные продукты, продукты птицеводства, особенно яйца [15].

Несмотря на значительное усовершенствование технологий и требований по соблюдению гигиены на всех этапах производства продуктов животного происхождения, сальмонеллез остается постоянной угрозой для здоровья людей и животных. Больше того, количество заболеваний сальмонеллезом, в том числе в развитых странах, в последние годы возрастает. Это связано с появлением штаммов сальмонелл *S. typhimurium* и *S. enteritidis*, устойчивых к современным антибиотикам, и распространением этих штаммов по всему миру. Кроме того, сальмонеллез вызывают такие серовары, как *S. panama*, *S. infantis*, *S. newport*, *S. agona*, *S. derby* и *S. london*.

В последние годы европейское законодательство выдвинуло требования о контроле использования противомикробных препаратов для продуктивных животных, тем не менее наблюдается значительное увеличение возникновения резистентности у сальмонелл, передаваемых алиментарно [3, 4]. В ветеринарной практике антибиотики применяют для терапевтических целей, профилактики, а также для стимулирования роста (кормовые добавки). Особую озабоченность вызывает развитие устойчивости к эффективным препаратам с широким спектром действия, таким как фторхинолоны, все большее число изолятов проявляет снижение чувствительности к ципрофлоксацину [9, 11] и β-лактамам [5, 6, 8]. Также растет количество изолятов, характеризующихся множественной лекарственной устойчивостью, часто к семи или более антибиотикам. В настоящее время все чаще регистрируется нетифоидный сальмонеллез со множественной лекарственной устойчивостью.

Целью нашей работы было выделение из образцов продукции животного происхождения бактерий рода *Salmonella*, определение их серогрупповой и серовариантной принадлежности, а также изучение антибиотикорезистентности выделенных изолятов.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

**Культуры бактерий.** В работе использовали 31 изолят бактерий рода *Salmonella*, выделенных из сырья животного происхождения при проведении микробиологических исследований в 2017 г.

Для контроля качества бумажных дисков, пропитанных различными антибиотиками, использовали штамм № 25922 *Escherichia coli* (ATCC, США).

**Микробиологический анализ образцов.** Проводили в соответствии с ГОСТ 31659-2012 [1]. Навеску продукта массой (25 ± 0,1) г, подготовленную для исследования, вносили в стерильный пакет, содержащий 225 см<sup>3</sup> забуференной пептонной воды (ЗПВ). Гомогенизировали в течение 1 мин и инкубировали при температуре (37 ± 1) °С в течение (18 ± 1) ч.

**Реактивы и питательные среды.** В данной работе использовали следующие реактивы: ЗПВ (HiMedia, Индия), магниевая среда Раппапорта – Вассилиадиса – RVS (Merck, Германия), селенитовый накопительный бульон (Merck, Германия), триптоно-соевый агар – TSA (Scharlau, Испания), ксилозо-лизиновый дезоксиолатный агар – XLD (Оболенск, РФ), висмут-сульфитный

агар – VSA (Merck, Германия). Все питательные среды были приготовлены согласно инструкции изготовителя.

**Серовариантный состав сальмонелл** определяли с использованием поли- и моновалентных сывороток фирмы «Петсал» (РФ).

После этапа первичного обогащения по 1 см<sup>3</sup> образца пересевали к 10 см<sup>3</sup> RVS и 10 см<sup>3</sup> селенитовой среды. Посевы на RVS инкубировали при температуре (41,5 ± 1) °С в течение (24 ± 1) ч. Посевы на селенитовой среде инкубировали при температуре (37 ± 1) °С в течение (24 ± 1) ч.

После инкубирования из каждой пробирки бактериологической петлей проводили высев штрихом на поверхность двух сред: VSA и XLD. Инкубировали при температуре (37 ± 1) °С в течение (24 ± 1) ч.

Принадлежность выросших колоний к бактериям рода *Salmonella* подтверждали посредством биохимических тестов API 20E (BioMerieux, France) и иммуноферментного анализа с использованием анализатора mini VIDAS. После идентификации изоляты хранили при –20 °С в соево-казеиновом бульоне, содержащем 15% глицерина.

**Приготовление суспензии исследуемых микроорганизмов для определения антибиотикорезистентности.** Для приготовления суспензии использовали суточную культуру микроорганизмов, выросшую на плотной питательной среде МПА. Петлей переносили несколько колоний в физиологический раствор, доводя оптическую плотность суспензии до 0,5 ед. по стандарту Мак-Фарланда. Готовую суспензию использовали в течение 15 мин после приготовления.

**Антибиотики.** В работе использовали стандартные бумажные диски со следующими антибиотиками: азитромицин (15 мкг/диск), канамицин (30 мкг/диск), налидиксовая кислота (30 мкг/диск), стрептомицин (10 мкг/диск), тетрациклин (30 мкг/диск), левофлоксацин (5 мкг/диск), амикацин (30 мкг/диск), амоксициллин (25 мкг/диск), сульфаметоксазол/триметоприм (23,75/1,25 мкг/диск), ампициллин (10 мкг/диск), амоксициллин/клавуланат (20/10 мкг/диск), гентамицин (10 мкг/диск), доксициклин (30 мкг/диск), цефтриаксон (30 мкг/диск), цефотаксим (30 мкг/диск), левомицетин (30 мкг/диск), имипенем (10 мкг/диск), меропенем (10 мкг/диск), ципрофлоксацин (5 мкг/диск). Все бумажные диски, содержащие антибиотики, – производства ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, РФ.

**Определение антибиотикорезистентности.** Чувствительность изолятов бактерий рода *Salmonella* к антибиотикам изучали по общепринятым утвержденным методическим рекомендациям [2, 7, 10]. В стерильные чашки Петри диаметром 100 мм наливали по 20 мл расплавленного питательного агара TSA. Перед посевом поверхность среды подсушивали. Бактериальную суспензию в количестве 0,1 мл наносили на поверхность агара и равномерно распределяли шпателем, после чего стерильным пинцетом накладывали диски, пропитанные различными антибиотиками. В каждой чашке испытывали действие четырех антибиотиков. После аппликации дисков чашки Петри инкубировали при температуре 37 °С в течение 18–24 ч сверху дном. Оценку результатов проводили по наличию зон задержки роста микроорганизмов вокруг дисков. Отсутствие роста тест-организма на расстоянии более 10 мм от диска с антибиотиком указывало на чувствительность

**Таблица 1**  
Выявление бактерий рода *Salmonella* из проб пищевых продуктов животного происхождения за период с 2012 по 2017 г.

Год	Кол-во исследований	Число положительных исследований	Процент положительных результатов
2012	2040	23	1,13
2013	3686	10	0,27
2014	2405	7	0,29
2015	2545	4	0,15
2016	2009	30	1,5
2017	1089	31	2,8
Всего	13 774	105	0,76

штамма. Если тест-организм развивался в непосредственной близости от диска, пропитанного антибиотиком, то данный микроорганизм оценивали как устойчивый к действию антибиотика. Диаметр зон задержки роста с учетом диаметра самого диска измеряли с точностью до 1 мм [3].

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В период с 2012 по 2017 г. лаборатория микробиологических исследований ФГБУ «ВНИИЗЖ» проводила испытания образцов продукции животного происхождения по показателям безопасности в рамках выполнения «Плана государственного ветеринарного лабораторного мониторинга остатков запрещенных и вредных веществ в организме животных, продукции животного происхождения и кормах», планов государственных заданий и заявок от производителей пищевого сырья и продукции.

Определение бактерий рода *Salmonella* в таких видах продуктов, как мясо, мясные продукты, мясо птицы, регламентируется требованиями технических регламентов (ТР) Таможенного союза (ТС) – ТР ТС 034/2013, ТР ТС 021/2011. За указанный период выполнено 13 774 исследования по определению бактерий рода *Salmonella* и выявлено 105 положительных проб, что составляет 0,76% от общего числа исследований.

Анализ данных по обнаружению сальмонелл представлен в таблице 1, где отражена тенденция к увеличению количества изолятов *Salmonella* spp., полученных за последние три года. Бактерии рода *Salmonella* в 2017 г. выявляли в образцах пищевых продуктов животного происхождения в 11 раз чаще, чем в период с 2013 по 2015 г., и в 2 раза чаще, чем в 2016 г.

Большинство изолятов *Salmonella* выявлены в образцах таких продуктов, как мясо птицы, свинина, говядина, полуфабрикаты куриные и мясные, куриные субпродукты. Наибольшее количество изолятов (48,3%) получено при исследовании проб полуфабрикатов из мяса птицы (рис. 1).

При определении серогрупповой принадлежности полученных изолятов бактерий рода *Salmonella* за 2017 г. (рис. 2), показано, что большинство изолятов относится к группе O<sub>7</sub>, также в продуктах животного происхождения выявлены сальмонеллы групп O<sub>9</sub> и O<sub>4</sub>, O<sub>5</sub>.

Доминирующими сероварами по количеству выявлений являются *S. enterica* серовара *Infantis* – 12 (38,7%) и *S. enterica* серовара *Enteritidis* – 5 (16,1%). Также определены серовары: *S. typhimurium*, *S. nigeria*, *S. montevideo*, *S. derby*, *S. meleagridis*. Установлено, что 9 (29%) изолятов нетипируемые.

В настоящее время основной проблемой в ветеринарии является широкое распространение резистентных форм патогенных микроорганизмов и вследствие этого снижение эффективности ряда антибиотиков.

Следующим этапом нашей работы было определение резистентности к антибиотикам 31 изолята бактерий рода *Salmonella*. В соответствии с «Методическими указаниями по определению чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам» микроорганизмы оценивали как чувствительные, резистентные и промежуточные по наличию зон задержки роста микроорганизмов вокруг дисков [2]. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Хинолоны и их производные представляют собой синтетические антибиотики, действие которых связано

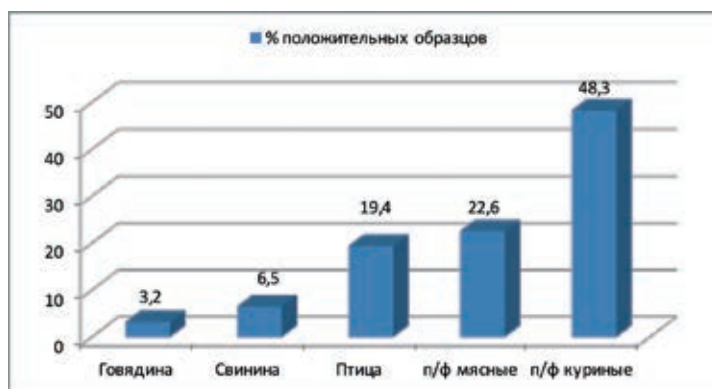


Рис. 1. Распределение частоты выявления сальмонелл в образцах различных видов продукции животного происхождения в 2017 г.

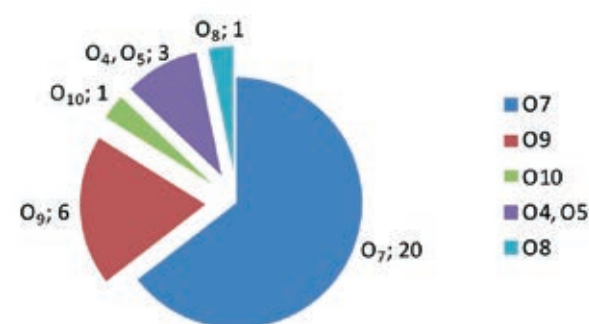
главным образом с предотвращением раскручивания и дублирования бактериальной ДНК. Данные препараты из-за их низкой токсичности часто используют для лечения серьезных инфекций животных, поэтому развитие резистентности к этим новым антибиотикам создает реальную опасность [13]. В представленной работе определена чувствительность к трем антибиотикам группы хинолонов и показано, что большая группа изолятов резистентна к налидиксовой кислоте (70,9%). Часть изолятов *S. infantis* (58,3%), изоляты сальмонелл других сероваров и нетипируемые сальмонеллы (42,9%) оказались резистентны к левофлоксацину. При этом все изоляты чувствительны к ципрофлоксацину.

Левомецетин – антибиотик широкого спектра действия, активен против грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов. Длительное время его широко применяли для лечения сальмонеллеза у людей и животных. В настоящее время использование данного антибиотика ограничено из-за возникновения резистентности изолятов сальмонелл [13]. В нашем исследовании все изоляты показали чувствительность к левомецетину, кроме одного изолята *S. infantis*.

Все изоляты *S. enterica* серовара *Enteritidis* оказались чувствительны ко всем использованным в опыте антибиотикам, кроме налидиксовой кислоты. Резистентность к этому антибиотику показали четыре изолята (80%).

Изоляты *S. enterica* серовара *Infantis* проявили резистентность к стрептомицину (группа аминокликозидов) – 91,7%; доксициклину и тетрациклину (группа тетрациклинов) – по 91,7%. Кроме того, наблюдались различные уровни резистентности к левофлоксацину – 58,3% и налидиксовой кислоте – 83,3% (группа хи-

Рис. 2. Серогрупповая принадлежность изолятов *Salmonella* spp.



**Таблица 2**  
**Антибиотикорезистентность изолятов бактерий рода *Salmonella***  
*n* = 31

Антибиотик	Диаметры зон подавления роста, мм			Изоляты, количество (%)								
				<i>S. enteritidis</i> (n = 5)			<i>S. infantis</i> (n = 12)			Другие и нетипируемые серотипы сальмонеллы (n = 14)		
	P ≤	П	Ч ≥	P ≤	П	Ч ≥	P ≤	П	Ч ≥	P ≤	П	Ч ≥
Амикацин	14	14–16	17	–	–	5 (100)	–	–	12 (100)	–	–	14 (100)
Азитромицин	12	–	13	–	–	5 (100)	–	–	12 (100)	–	–	14 (100)
Амоксициллин	13	14–16	17	–	–	5 (100)	1 (8,3)	–	11 (91,7)	1 (7,1)	–	13 (92,9)
Ампициллин	13	14–16	17	–	–	5 (100)	1 (8,3)	–	11 (91,7)	1 (7,1)	–	13 (92,9)
Амоксициллин/клавуланат	13	14–17	18	–	–	5 (100)	–	–	12 (100)	–	–	14 (100)
Меропенем	13	14–15	16	–	–	5 (100)	–	–	12 (100)	–	–	14 (100)
Имипенем	13	14–15	16	–	–	5 (100)	–	–	12 (100)	–	–	14 (100)
Цефотаксим	14	15–22	23	–	–	5 (100)	–	–	12 (100)	–	1 (7,1)	13 (92,9)
Цефтриаксон	13	14–20	21	–	–	5 (100)	–	–	12 (100)	–	1 (7,1)	13 (92,9)
Гентамицин	12	13–14	15	–	–	5 (100)	–	–	12 (100)	–	–	14 (100)
Канамицин	13	14–17	18	–	–	5 (100)	–	–	12 (100)	–	1 (7,1)	13 (92,9)
Левомецетин	12	13–17	18	–	–	5 (100)	1 (8,3)	–	11 (91,7)	–	–	14 (100)
Стрептомицин	11	12–14	15	–	–	5 (100)	11 (91,7)	–	1 (9,1)	7 (50)	3 (20)	4 (30)
Ципрофлоксацин	15	16–20	21	–	–	5 (100)	–	1 (8,3)	11 (91,7)	–	–	14 (100)
Тетрациклин	11	12–14	15	–	–	5 (100)	11 (91,7)	–	1 (8,3)	8 (57,1)	–	6 (42,9)
Доксициклин	10	11–16	14	–	–	5 (100)	11 (91,7)	–	1 (8,3)	8 (57,1)	–	6 (42,9)
Налидиксовая кислота	13	14–18	19	4 (80)	–	1 (20)	10 (83,3)	1 (8,3)	1 (8,3)	8 (57,1)	2 (14,2)	4 (26,7)
Левифлоксацин	23	–	24	–	–	5 (100)	7 (58,3)	–	5 (41,7)	6 (42,9)	–	8 (57,1)
Триметоприм/сульфаметоксазол	10	11–15	16	–	–	5 (100)	4 (33,3)	–	8 (66,7)	1 (7,1)	–	13 (92,9)
Резистентные к одному антибиотику				4 (80)			–			–		
Резистентные к четырем и более антибиотикам				–			11 (91,7)			7 (50)		

P ≤ – резистентные; П – промежуточные; Ч ≥ – чувствительные.

нолонов); триметоприму/сульфаметоксазолу – 33,3% (группа полимиксинов), а также по одному изоляту *S. infantis* были резистентны к амоксициллину и ампициллину (группа β-лактамов) и левомецетину. В то же время изоляты этого серовара были чувствительны к антибиотикам из группы карбапенемов (меропенем, имипенем), β-лактамов (амоксициллин/клавуланат, цефотаксим, цефтриаксон), аминогликозидов (амикацин, гентамицин, канамицин), макролидов (азитромицин) и хинолонов (ципрофлоксацин) (табл. 2).

Частичную резистентность изоляты сальмонелл других сероваров и нетипируемые сальмонеллы проявляли по отношению к стрептомицину (50%) и лево-

флоксацину (42,9%). Больше половины изолятов (57,1%) были резистентны в отношении антибиотиков тетрациклинового ряда: доксициклину и тетрациклину, а также, как уже сказано выше, к налидиксовой кислоте.

Необходимо отметить, что большинство исследуемых изолятов (58,1%) устойчивы одновременно к нескольким (четырем и более) антибиотикам, проявляя так называемую множественную резистентность. В таблице 3 показаны различные профили антимикробной резистентности выделенных изолятов.

Из таблицы 3 видно, что четыре изолята *S. enterica* серовара *Infantis* резистентны к шести (12,9%) и один – к семи антибиотикам (3,2%).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения данной работы проведено 13 774 исследования и выявлено 105 (0,76%) образцов продукции животного происхождения, контаминированных бактериями рода *Salmonella*, получен 31 изолят сальмонелл.

При определении серогрупповой принадлежности изолятов сальмонелл установлено, что большинство из них относится к группе O<sub>7</sub>, также в продукции животного происхождения выявлены сальмонеллы групп O<sub>9</sub>, O<sub>4</sub> и O<sub>5</sub>.

Установлено, что изоляты принадлежали к семи сероварам *S. enterica*: *Enteritidis*, *Infantis*, *Nigeria*, *Derby*, *Montevideo*, *Typhimurium*, *Meleagridis*. Превалирующими сероварами среди изолятов являлись *S. enterica* серовара *Infantis* (38,7%) и *S. enterica* серовара *Enteritidis* (16,1%).

Показано, что все изоляты были чувствительны к гентамицину, амикацину, азитромицину, амоксицилину/клавуланату, меропенему, имипенему.

Изоляты *S. enterica* серовара *Enteritidis* показали чувствительность почти ко всем антибиотикам, использованным в исследовании, кроме налидиксовой кислоты (80%).

Изоляты *S. enterica* серовара *Infantis* были чувствительны к антибиотикам из группы карбапенемов (меропенем, имипенем), β-лактамов (амоксициллин/клавуланат, цефотаксим, цефтриаксон), аминогликозидов (амикацин, гентамицин, канамицин), макролидов (азитромицин). Четыре изолята *S. enterica* серовара *Infantis* были резистентны к шести антибиотикам (12,9%) и один – к семи антибиотикам (3,2%), проявляя так называемую множественную резистентность.

Большая группа изолятов бактерии *Salmonella* других сероваров и нетипируемых сальмонелл была устойчива в отношении антибиотиков тетрациклинового ряда (доксциклин и тетрациклин), а также к налидиксовой кислоте.

Необходимо отметить, что большинство исследованных изолятов (58,1%) обладали резистентностью к нескольким (более чем к четырем) антибиотикам.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002). Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. – М.: Стандартинформ, 2014. – 19 с.
- МУК 4.2.1890-04. 4.3. Диско-диффузионный метод (ДДМ). Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам. – Роспотребнадзор, 2004. – С. 18–24.
- Antimicrobial resistance in developing countries. Part I: recent trends and current status / I. N. Okeke, R. Laxminarayan, Z. A. Bhutta [et al.] // *Lancet Infect. Dis.* – 2005. – Vol. 5, No. 8. – P. 481–493; DOI: 10.1016/s1473-3099(05)70189-4.
- Antimicrobial resistance in nontyphoid *Salmonella* serotypes: a global challenge / L.H. Su, Ch.-H. Chiu, Ch. Chu, J.T. Ou // *Clin. Infect. Dis.* – 2004. — Vol. 39 (4). – P. 546–551; DOI: 10.1086/422726.
- Ceftriaxone-resistant *Salmonella* infection acquired by a child from cattle / P. D. Fey, Th. J. Safraneck, M. E. Rupp [et al.] // *N. Engl. J. Med.* – 2000. – Vol. 342 (17). – P. 1242–1249; DOI: 10.1056/NEJM200004273421703.
- Characterization of extended-spectrum β-lactamase (TEM-52)-producing strains of *Salmonella enterica* serovar *Typhimurium* with diverse resistance phenotypes / H. Vahaboglu, M. Fuzi, S. Cetin [et al.] // *J. Clin. Microbiol.* – 2001. – Vol. 39 (2). – P. 791–793; DOI: 10.1128/JCM.39.2.791-793.2001.
- CLSI. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; Twenty-fifth informational supplement. CLSI document

Таблица 3  
Профили резистентности изолятов бактерий вида *Salmonella enterica*

Профиль резистентности	Серотипы	Количество изолятов
S	<i>Infantis, Nigeria, Derby</i>	13
Na	<i>Infantis, Enteritidis, Nigeria, Montevideo</i>	17
ST	<i>Infantis, Nigeria</i>	12
AT	<i>Infantis</i>	1
A S	<i>Infantis, Derby</i>	2
A ST	<i>Infantis</i>	1
A CST	<i>Infantis</i>	1
Na ST	<i>Infantis, Nigeria</i>	12
Na ST Sxt	<i>Infantis</i>	4
Na ST Dx	<i>Infantis, Nigeria</i>	12
Na ST Dx Lvx	<i>Infantis, Nigeria</i>	7
Na ST Dx Lvx Sxt	<i>Infantis</i>	4
A C Na ST Dx Lvx	<i>Infantis</i>	1

A – ампициллин, C – хлорамфеникол, Dx – доксициклин, Lvx – левофлоксацин, Na – налидиксовая кислота, S – стрептомицин, Sxt – триметоприм/сульфаметоксазол, T – тетрациклин.

M100-S25. Vol. 35, No. 3 – Wayne: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2015. – 236 p.

8. Emergence of domestically acquired ceftriaxone-resistant *Salmonella* infections associated with AmpC β-lactamase / E. F. Dunne, P. D. Fey, P. Kludt [et al.] // *JAMA.* – 2000. – Vol 284, No. 24. – P. 3151–3156; DOI:10.1001/jama.284.24.3151.

9. Emerging quinolone-resistant *Salmonella* in the United States / H. Herikstad, P. Hayes, M. Mokhtar [et al.] // *Emerg. Infect. Dis.* – 1997. – Vol. 3, No. 3. – P. 371–372; DOI: 10.3201/eid0303.970316.

10. European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters Version 8.1, valid from 2018-05-15. – URL: [http://www.eucast.org/fileadmin/src/media/PDFs/EUCAST\\_files/Breakpoint\\_tables/v\\_8.1\\_Breakpoint\\_Tables.pdf](http://www.eucast.org/fileadmin/src/media/PDFs/EUCAST_files/Breakpoint_tables/v_8.1_Breakpoint_Tables.pdf).

11. Frost J. A., Kelleher A., Rowe B. Increasing ciprofloxacin resistance in *Salmonellas* in England and Wales 1991–1994 // *J. Antimicrob. Chemother.* – 1996. – Vol. 37 (1). – P. 85–91; DOI: 10.1093/jac/37.1.85.

12. Life-threatening infantile diarrhea from fluoroquinolone-resistant *Salmonella enterica* Typhimurium with Mutations in Both *gyrA* and *parC* / H. Nakaya, A. Yasuhara, K. Yoshimura [et al.] // *Emerg. Infect. Dis.* – 2003. – Vol. 9, No. 2. – P. 255–257; DOI: 10.3201/eid0902.020185.

13. Maanasa B. M., Harish B. N. Drug resistance in nontyphoid *Salmonella* – challenges for the future / *J. Vet. Med. Res.* – Vol. 4 (1): 1069; URL: <https://jscimedcentral.com/VeterinaryMedicine/veterinarymedicine-4-1069.pdf>.

14. *Salmonella* nomenclature / F. W. Brenner, R. G. Villar, F. J. Angulo [et al.] // *J. Clin. Microbiol.* – 2000. – Vol. 38 (7). – P. 2465–2467.

15. Threlfall E. J. Antimicrobial drug resistance in *Salmonella*: problems and perspectives in food- and water-borne infections // *FEMS Microbiology Reviews.* – 2002. – Vol. 26 (2). – P. 141–148; DOI: 10.1111/j.1574-6976.2002.tb00606.x.

Поступила 05.06.18  
Принята в печать 20.11.18