

# Опыт применения отечественных питательных сред при выделении сальмонелл из кормов и биологического материала животных

А.А.Кремлева<sup>1</sup>, О.В.Полосенко<sup>2</sup>, Л.В.Домотенко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ ВНИИЗЖ «Федеральный центр охраны здоровья животных», Москва, Российская Федерация;

<sup>2</sup>ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора, Оболensk, Московская область, Российская Федерация

При исследовании кормов и биологического материала животных на наличие бактерий рода *Salmonella* действующими нормативными документами Российской Федерации определен ряд питательных сред.

Проведены исследования по обнаружению и выделению сальмонелл из кормов для животных, а также из патологического и биологического материала животных на основании сравнительного анализа рекомендованных питательных сред (агар Эндо-ГРМ, агар МакКонки-ГРМ, агар Плоскирева-ГРМ, висмут-сульфит-ГРМ-агар) и новой питательной среды – Гектоенагар. Из 240 проанализированных образцов с применением всех используемых питательных сред было выделено 36 изолятов сальмонелл с последующим установлением их видовой принадлежности.

На основании сравнительного анализа всех питательных сред, предназначенных для выделения сальмонелл, доказано, что Гектоенагар не только обладает улучшенными дифференцирующими свойствами, что позволило легко определить состав микробных ассоциаций, но и селективными свойствами за счет включения в состав ингибиторов, подавляющих рост большинства сопутствующих микроорганизмов.

Обоснованное применение отечественной питательной среды Гектоенагар позволит в полном объеме удовлетворить потребности лабораторий ветеринарной микробиологии в качественных питательных средах, гарантирующих качество и стабильность при выделении сальмонелл из исследуемого материала.

**Ключевые слова:** *Salmonella*, исследование кормов и биологического материала животных, Гектоенагар

**Для цитирования:** Кремлева А.А., Полосенко О.В., Домотенко Л.В. Опыт применения отечественных питательных сред при выделении сальмонелл из кормов и биологического материала животных. Бактериология. 2022; 7(4): 61–65. DOI: 10.20953/2500-1027-2022-4-61-65

## Experience of using domestic nutrient media to isolate salmonella from animal feed and biological material

A.A.Kremleva<sup>1</sup>, O.V.Polosenko<sup>2</sup>, L.V.Domotenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Federal Center for Animal Health, Moscow, Russian Federation;

<sup>2</sup>State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology of Rosпотребнадзор, Obolensk, Moscow Region, Russian Federation

Studying animal feed and biological materials for *Salmonella* bacteria has determined a number of appropriate nutrient media according to some regulatory documents of the Russian Federation.

Studies have been conducted to identify and isolate *Salmonella* from animal feed, as well as from pathological and biological animal samples by comparing the following recommended nutrient media: Endo-FMH (Fish Meal Hydrolysate) agar, McConkey-FMH agar, Ploskirev-FMH agar, Bismuth-sulfite-FMH-agar, and a new domestic nutrient medium Hektoenagar. Of 240 samples analyzed by using the media 36 salmonella isolates were obtained followed by their species identification.

The comparative analysis of the media to isolate *Salmonella* has showed that the Hektoenagar medium not only possesses improved differentiating properties allowing easy identification of the composition of microbial associations, but also has selective properties due to introduced inhibitors suppressing the growth of most concomitant microorganisms.

The reasonable application of the medium Hektoenagar will fully satisfy the need of veterinary microbiology laboratories for high-quality nutrient media assuring the quality and stability of *Salmonella* isolation from test materials.

**Key words:** *Salmonella*, study of animal feed and biological material, Hektoenagar

**For citation:** Kremleva A.A., Polosenko O.V., Domotenko L.V. Experience of using domestic nutrient media to isolate salmonella from animal feed and biological material. Bacteriology. 2022; 7(4): 61–65. (In Russian). DOI: 10.20953/2500-1027-2022-4-61-65

### Для корреспонденции:

Полосенко Ольга Вадимовна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник сектора микробиологических исследований ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора

Адрес: 142279, Московская обл., г.о. Серпухов, р.п. Оболensk, Территория «Квартал А», 26  
Телефон: (4967) 312-170  
E-mail: polosenko@obolensk.org

Статья поступила 17.11.2022 г., принята к печати 28.12.2022 г.

### For correspondence:

Olga V. Polosenko, PhD (Biological Sciences), Leading Researcher, Microbiology Research Unit, State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology of Rosпотребнадзор

Address: 26 Territory «Quarter A», Obolensk, Serpukhov district, Moscow region, 142279, Russian Federation  
Phone: (4967) 312-170  
E-mail: polosenko@obolensk.org

The article was received 17.11.2022, accepted for publication 28.12.2022

**С**истема контроля качества и безопасности сырья и продуктов животного происхождения предусматривает комплексный контроль по всей технологической цепочке непосредственно от животных до готовой продукции. Особого внимания требуют те случаи, когда внешне клинически здоровые животные являются носителями опасных для здоровья человека возбудителей инфекционных и инвазионных заболеваний.

Современный уровень требований к качеству и безопасности продуктов пищевой, кормовой промышленности, экологическому состоянию окружающей среды выдвигает необходимость создания быстрых и надежных методов обнаружения в них патогенных бактерий, в частности бактерий рода *Salmonella* [1].

Сальмонеллы в настоящее время признаны индикаторными для всей группы патогенных кишечных бактерий. Сальмонеллез является одним из наиболее часто регистрируемых заболеваний пищевого происхождения во всем мире. Возникновение и распространение устойчивых форм патогенных бактерий – глобальная проблема ветеринарии и общественного здравоохранения.

Поскольку сальмонеллез и сейчас является одной из самых распространенных инфекций, актуальным является ускоренное выделение патогенов из объектов, представляющих биологическую опасность.

Учитывая полиморфизм клинических проявлений сальмонеллезом, лабораторные исследования с применением бактериологических и серологических методов являются важным звеном в диагностике [2].

Все более широкое применение в практике лабораторий находит использование современных иммунологических, молекулярно-генетических и других методов. Но, несмотря на достигнутые успехи, не все лаборатории, занятые в сфере анализа продовольственного сырья и кормов, а также биологического материала, имеют возможность использовать в своей практике дорогостоящие методы анализа (полимеразная цепная реакция, масс-спектрометрия и др.). Поэтому доступный культуральный метод до сих пор остается востребованным и актуальным в ветеринарии при выделении сальмонелл. Кроме того, перед современной наукой стоит задача оснастить специалистов, занятых в области обеспечения безопасности сырья животного происхождения и кормов, современными питательными средами с улучшенными ростовыми и дифференциально-диагностическими свойствами [3–6].

Эффективность проводимого исследования, направленного на выделение сальмонелл из разных материалов, в первую очередь зависит от применения качественных сред обогащения и адекватных дифференциально-диагностических сред.

Санитарно-микробиологическое исследование кормов для животных должно включать оптимальный набор питательных сред для выявления степени недоброкачественности продуктов, оказывающих непосредственное влияние на здоровье населения. Правила бактериологического исследования кормов на наличие сальмонелл регламентируют использование питательных сред: среды Плоскирева, Левина, висмут-сульфит-агара [7]. При лабораторной диагностике сальмонеллезом, а также обнаружении сальмонелл в пищевых продуктах и объектах окружающей среды ис-

пользуются: агар Эндо, агар Сальмонелла-Шигелла (SS-агар), ксилозо-лизин-деоксихолат-агар, бриллиант-грюн-агар, агар Мак-Конки [8].

Международными стандартами для выделения сальмонелл и шигелл из клинического материала рекомендуется селективная питательная среда Гектоенагар, обладающая четкими дифференцирующими свойствами, но не используемая в России из-за ее отсутствия. По этой же причине среда не используется и в ветеринарии.

Разработка и применение современных методов и средств диагностики инфекционных болезней животных, мониторинг ситуации с распространением возбудителей, в том числе бактерий рода *Salmonella*, является актуальной задачей всех филиалов Федерального центра охраны здоровья животных (ВНИИЗЖ). Поэтому **целью работы** явилась оценка современной ситуации по наличию сальмонелл в кормах для животных и в биологическом животном материале на основании сравнительного анализа ряда питательных сред.

## Материалы и методы

На базе микробиологической лаборатории в ИЦНМВЛ ФГБУ ВНИИЗЖ г. Москва совместно с сотрудниками ФБУН ГНЦ ПМБ проведены исследования по определению степени контаминации и видового состава сальмонелл из кормов для животных и биологического материала с использованием набора современных питательных сред.

Было исследовано 240 образцов: корма для животных ( $n = 140$ ), патологический материал ( $n = 15$ ) и биологический материал ( $n = 85$ ). В работе были использованы отечественные питательные среды:

накопительные – питательная среда для неселективного накопления бактерий (забуференная пептонная вода); питательная среда для накопления сальмонелл (селенитовый бульон); среда Мюллера–Кауфмана, питательный бульон для накопления сальмонелл по Раппапорту–Вассилиадису (RVS-бульон);

дифференциально-диагностические – питательная среда для обнаружения и выделения колиформных бактерий и кишечных патогенов (агар МакКонки-ГРМ); питательная среда для выделения сальмонелл (висмут-сульфит-ГРМ-агар); питательная среда для выделения шигелл и сальмонелл (агар Плоскирева-ГРМ); питательная среда для выделения энтеробактерий (агар Эндо-ГРМ); дифференциально-селективная питательная среда для выделения шигелл и сальмонелл (Гектоенагар).

Приготовление сред проводилось в строгом соответствии с инструкцией по применению. Посев материала осуществлялся на среды одного дня приготовления с соблюдением условия равнозначности.

Ростовые свойства оценивались по наличию выросших колоний типичной для сальмонелл морфологии. Дифференцирующие свойства – по характеру роста штаммов энтеробактерий, ферментирующих и неферментирующих лактозу, продуцирующих и не продуцирующих сероводород. Ингибирующие свойства – по наличию выросших колоний нетипичной для энтеробактерий морфологии.

«Правила бактериологического исследования кормов» использовались при исследовании кормов для животных [7].

При выделении сальмонелл из биологического и патологического материала руководствовались МУ 4.2.2723-10 «Лабораторная диагностика сальмонеллез, обнаружение сальмонелл в пищевых продуктах и объектах окружающей среды» [8].

Биохимическую типизацию выделенных изолятов проводили с применением среды Клиггера-ГРМ и с помощью стрипов API 20E.

Для идентификации выросших колоний использовали метод времяпролетной MALDI-TOF масс-спектрометрии с помощью программного обеспечения FlexControl (Bruker Daltonik, Германия).

Серологическую группу выделенных культур сальмонелл определяли в реакции агглютинации (РА) сыворотками диагностическими адсорбированными для РА ПЕТСАЛ® производства ФГУП «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт вакцин и сывороток и предприятие по производству бактериальных препаратов». Серологический вариант штамма определяли в соответствии со схемой Кауфмана–Уайта.

## Результаты и обсуждение

При исследовании образцов кормов использовали метод предварительного обогащения, традиционно используемый при исследовании пищевых продуктов на наличие сальмонелл. Для этого навеску корма 25 г вносили в 225 мл буферной пептонной воды. Спустя 18–24 ч инкубации при 37°C по 1,0 мл культуральной жидкости вносили в 9 мл бульона Мюллера–Кауфмана и селенитового бульона.

Образцы биологического материала (фекалии сельскохозяйственных животных и помет птиц) после суспендирования (1 г в 10 мл 0,85%-го физиологического раствора) пересевали в количестве 1,0 мл в накопительные питательные среды: селенитовый бульон и RVS-бульон.

Для выделения возбудителя сальмонеллеза птиц отбирали кусочки паренхиматозных органов, гомогенизировали в 0,85%-м физиологическом растворе, затем также проводили пересев в среды накопления: селенитовый и RVS-бульон.

По истечении срока накопления образцов во всех жидких селективных средах (24 ч при 37°C и 41,5°C для RVS-бульона) во всех посевах образцов визуально наблюдался рост в виде диффузного помутнения с обесцвечиванием среды или без него. После накопления в селективных бульонах выявление сальмонелл упрощается, поскольку сопутствующая микрофлора после культивирования в таких средах в значительной степени подавлена. Из всех пробирок бактериологической петлей проводились штриховые пересевы на плотные дифференциально-диагностические питательные среды: агар МакКонки-ГРМ, висмут-сульфит-ГРМ-агар, агар Плоскирева-ГРМ, агар Эндо-ГРМ и Гектоенагар.

Учет результатов проводили через 18–20 ч инкубации, отмечая наличие дифференциации лактозоотрицательных сальмонелл от лактозоположительных штаммов эшерихий на средах агар МакКонки-ГРМ, Плоскирева-ГРМ и Эндо-ГРМ и по сероводородпродуцирующему признаку на висмут-сульфит-ГРМ-агаре и Гектоенагаре. Окончательный учет результатов для висмут-сульфит-ГРМ-агара проводили через 48 ч.

Через 18 и 48 ч инкубации посевов на плотных дифференциально-диагностических средах учитывали рост колоний с характерной для искомым микроорганизмов морфологией:

- круглые, прозрачные бесцветные или слегка розового цвета, со слабо выраженным центром колонии (лактозоотрицательные) на агаре Эндо-ГРМ,
- круглые бесцветные или слегка розового цвета, нежные, гладкие (лактозоотрицательные) на агаре Плоскирева-ГРМ,
- гладкие, бесцветные или бледно-розовые колонии (лактозоотрицательные) на агаре МакКонки-ГРМ,
- круглые или полиморфные, черные или темно-зеленые колонии, с металлическим блеском и окрашиванием среды под колониями в черный цвет (сероводородположительные) на висмут-сульфит-ГРМ-агаре,
- зеленовато-голубые колонии с черным центром (сероводородположительные) на Гектоенагаре.

*Корма.* После накопления в селенитовом бульоне и бульоне Мюллера–Кауфмана и пересева на все питательные дифференциально-диагностические среды было обнаружено 32 образца, обсемененных лактозоотрицательными и сероводородположительными микроорганизмами.

*Патологический материал.* После пересева с селективных сред накопления (селенитовый бульон и бульон RVS) на дифференциально-диагностических средах (агар МакКонки-ГРМ, агар Плоскирева-ГРМ, агар Эндо-ГРМ, а также висмут-сульфит-ГРМ-агар и Гектоенагар) было выявлено 11 образцов, обсемененных лактозоотрицательными и сероводородположительными микроорганизмами.

*Биологический материал.* Этапы селективного обогащения в бульонах (RVS и селенитовый) с последующим пересевом на дифференциально-диагностические среды (агар МакКонки-ГРМ, висмут-сульфит-ГРМ-агар, агар Плоскирева-ГРМ, агар Эндо-ГРМ и Гектоенагар) позволили отобрать всего 74 образца. Некоторые чашки с питательными агарами Эндо-ГРМ и Плоскирева-ГРМ в дальнейшей работе не использовались из-за невозможности выделить чистую культуру из-за присутствия бактерии рода протей, частично затянувшего поверхность питательной среды в виде образных налетов.

На чашках с посевами остальных образцов подозрительных колоний не обнаружено.

По культуральным свойствам отобраны 117 чашек с ростом, где были обнаружены лактозоотрицательные и сероводородположительные колонии.

Подозрительные на принадлежность к роду *Salmonella* колонии по 1–6 с чашки идентифицировались по культуральным, морфологическим, тинкториальным, ферментативным и антигенным свойствам.

На отобранных чашках Петри с питательными средами обнаружены сформированные колонии с типичной для сальмонелл морфологией: на агаре Эндо-ГРМ – бесцветные или слегка розового цвета; на агаре Плоскирева-ГРМ – круглые бесцветные или слегка розового цвета колонии; на агаре МакКонки-ГРМ – бледно-розовые колонии; на Гектоенагаре – зеленовато-голубые колонии с черным центром; на висмут-сульфит-ГРМ-агаре – черные или темно-зеленые колонии с металлическим блеском и окрашиванием среды под колониями в черный цвет.

Таблица. Выделенные бактерии рода *Salmonella* spp. при использовании питательных сред: агар МакКонки-ГРМ, агар Плоскирева-ГРМ, агар Эндо-ГРМ, висмут-сульфит-ГРМ-агар, Гектоенагар

№ п/п	Источник	Наименование образца	Выделенный серовар (по результатам исследования)
1.	корма	хрустики из рубца барана XXL – мягкая упаковка	<i>S. Derby</i>
2.	корма	отходы от переработки мясoproдуктов животных	<i>S. Derby</i>
3.	корма	отходы от переработки мясoproдуктов животных	<i>S. Reading</i>
4.	корма	желудок бараний – B2-L	I-фазный <i>S. Typhimurium</i>
5.	корма	мясные и рыбные корма для пушных зверей	<i>S. Give</i>
6.	корма	мясные и рыбные корма для пушных зверей	<i>S. Infantis</i>
7.	корма	мясные и рыбные корма для пушных зверей	<i>S. Infantis</i>
8.	корма	мясные и рыбные корма для пушных зверей	<i>S. Enteritidis</i>
9.	корма	части кролика непищевые замороженные	I-фазный <i>S. Typhimurium</i>
10.	корма	части кролика непищевые замороженные	<i>S. Oranienburg</i>
11.	корма	хрустики из рубца барана XXL – мягкая упаковка	<i>S. Rissen</i>
12.	корма	мясные и рыбные корма для пушных зверей	<i>S. Enteritidis</i>
13.	корма	мясные и рыбные корма для пушных зверей	<i>S. Enteritidis</i>
14.	корма	мясные и рыбные корма для пушных зверей	<i>S. Enteritidis</i>

15.	корма	мясные и рыбные корма для пушных зверей	<i>S. Enteritidis</i>
16.	корма	мясные и рыбные корма для пушных зверей	<i>S. Enteritidis</i>
17.	корма	мясные и рыбные корма для пушных зверей	<i>S. Infantis</i>
18.	корма	мясные и рыбные корма для пушных зверей	<i>S. Infantis</i>
19.	корма	мясные и рыбные корма для пушных зверей	<i>S. Infantis</i>
20.	корма	мясные и рыбные корма для пушных зверей	<i>S. Infantis</i>
21.	корма	шейки куриные – мягкая упаковка лакомство для собак	<i>S. Uganda</i>
22.	корма	колечки из трахеи – мягкая упаковка лакомство для собак	<i>S. Uganda</i>
23.	корма	шейки куриные – мягкая упаковка лакомство для собак	<i>S. Uganda</i>
24.	корма	шейки куриные для собак	<i>S. Kedougou</i>
25.	животные	трупы птиц	<i>S. Enteritidis</i>
26.	животные	трупы птиц	<i>S. Enteritidis</i>
27.	животные	трупы птиц	<i>S. Enteritidis</i>
28.	животные	трупы птиц	<i>S. Enteritidis</i>
29.	животные	помет птиц	<i>S. Enteritidis</i>
30.	животные	помет птиц	<i>S. Enteritidis</i>
31.	животные	помет птиц	<i>S. Enteritidis</i>
32.	животные	помет птиц	<i>S. Derby</i>
33.	животные	помет птиц	<i>S. Brandenburg</i>
34.	животные	фекалии крупного рогатого скота	<i>S. Dublin</i>
35.	животные	фекалии крупного рогатого скота	<i>S. Dublin</i>
36.	животные	фекалии крупного рогатого скота	<i>S. Dublin</i>

Ферментативные свойства бактерий, подозрительных на принадлежность к сальмонеллам, определяли на среде Клиглера-ГРМ и на стрипах для биохимической идентификации API 20E. Антигенные свойства – в РА с сыворотками сальмонеллезными диагностическими адсорбированными ПЕТСАЛ®. Серологический вариант штамма определяли в соответствии со схемой Кауфмана–Уайта. Видовая идентификация подтверждалась с помощью метода времяпролетной MALDI-TOF масс-спектрометрии.

После дополнительных тестов для всех лактозоотрицательных и сероводородположительных микроорганизмов, выросших на испытуемых средах, родовая и видовая принадлежность к сальмонеллам подтверждена только у 36 изолятов, остальным отобраным образцам дано отрицательное заключение «сальмонеллы не обнаружены».

Из 240 исследованных образцов (корма для животных и биологический материал) с использованием всех питательных сред было выделено 36 изолятов: *S. Derby* – 3, *S. Reading* – 1, *S. Typhimurium* – 2, *S. Give* – 1, *S. Infantis* – 6, *S. Enteritidis* – 13, *S. Oranienburg* – 1, *S. Rissen* – 1, *S. Uganda* – 3, *S. Kedougou* – 1, *S. Brandenburg* – 1, *S. Dublin* – 3 (таблица).

В результате всех проведенных исследований отмечено, что питательные среды Эндо-ГРМ и Плоскирева-ГРМ обеспечивали дифференциацию лактозоотрицательных сальмо-

нелл от лактозоположительных, но при посеве некоторых образцов помета птиц, содержащих большое количество бактерий рода *Proteus*, было отмечено очаговое роение, которое затрудняло выделение искомым бактерий. Агар МакКонки также позволяет провести дифференциацию микроорганизмов по признаку ферментации лактозы, но на среде отмечался рост грамположительной микрофлоры, что также затрудняло выделение патогена.

Висмут-сульфит-ГРМ-агар обладал более выраженными ингибирующими свойствами в отношении ряда энтеробактерий и грамположительной микрофлоры. Положительным фактором явилось отсутствие роения протеев, что способствовало выделению сальмонелл. Но при исследовании некоторых образцов помета и фекалий, содержащих большое количество эшерихий, при длительной инкубации посевов до 48 ч обнаруживался рост *Escherichia coli*, что затрудняло выделение сальмонелл из-за сходной их морфологии с эшерихиями.

Дифференциально-селективная питательная среда для выделения шигелл и сальмонелл (Гектоенагар) обеспечивала хороший рост бактерий родов *Salmonella* и их четкую дифференциацию от других представителей энтеробактерий. Рост эшерихий на Гектоенагаре значительно подавлялся, что явилось преимуществом этой питательной среды при исследовании биологического материала животных.

## Заключение

Сравнительные исследования качества всех используемых питательных сред при выделении сальмонелл из кормов и биологического материала животных показали, что питательные среды агар Эндо-ГРМ, агар Плоскирева-ГРМ и агар МакКонки-ГРМ обеспечивали дифференциацию лактозоотрицательных сальмонелл от лактозоположительных бактерий, но на средах агар Эндо-ГРМ, Агар Плоскирева-ГРМ наблюдался рост протей в виде очагового роения, а на агаре МакКонки-ГРМ был замечен рост грамположительной микрофлоры, что затрудняло выявление искомым патогенов.

Висмут-сульфит-агар обладал выраженной селективностью, но длительная инкубация посевов (до 48 ч при исследовании некоторых образцов) приводила к росту других представителей энтеробактерий, сходных по морфологии.

Использование современной питательной среды Гектоагар позволило не только определить состав микробных ассоциаций за счет четких дифференцирующих свойств, но и в силу выраженных селективных свойств среды подавить нежелательную сопутствующую микрофлору.

Использование рекомендованных нормативными документами Российской Федерации питательных сред в ветеринарных лабораториях ограничивает возможность применения более современных с улучшенными ростовыми и дифференциально-диагностическими свойствами питательных сред. В этой связи необходима актуализация методик исследования кормов для животных, а также патологического и биологического материала животных по выделению сальмонелл. Внедрение современных эффективных питательных сред в методические документы позволит повысить результативность бактериологических исследований в ветеринарных лабораториях.

### Информация о финансировании

Работа выполнена в рамках отраслевой программы Роспотребнадзора и ИЦНМВЛ.

### Financial support

The work was carried out under the industry Rospotrebnadzor and CNMVL program.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

### Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest to be disclosed in this paper.

## Литература

1. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности пищевой продукции: ТРТС 021/2011–Введ. 3013-07-01. М.: РосТест; 2013, 242 с.

2. Шепелин АП, Полосенко ОВ, Марчихина ИИ, Шолохова ЛП, Ажермачева НИ, Ершова МГ, Поletaева ЕД. Клинические испытания питательных сред для накопления сальмонелл. Клиническая лабораторная диагностика. 2018;63(9):557-63. DOI: 10.18821/0869-2084-2018-63-9-557-563
3. Микробиологический контроль качества пищевой продукции. Под ред. Поповой АЮ, Дятлова ИА. М.: Издательство «Династия»; 2022, 448 с.
4. Шепелин АП, Полосенко ОВ, Домотенко ЛВ. Питательные среды для санитарной микробиологии. М.: Издательство «Династия»; 2021, 192 с.
5. Полосенко ОВ, Шепелин АП. Сравнительный анализ питательных сред для определения биохимических свойств энтеробактерий. Бактериология. 2020;5(1):41-47. DOI: 10.20953/2500-1027-2020-1-41-47
6. Ручнова ОИ, Куркина ЕС. Биологические свойства изолятов бактерий рода *Salmonella*. Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). 2016;30-1:11-4
7. Правила бактериологического исследования кормов, 1975. Доступно по: <https://docs.cntd.ru/document/1200086349>
8. Методические указания. МУ 4.2.2723-10 Лабораторная диагностика сальмонеллез, обнаружение сальмонелл в пищевых продуктах и объектах окружающей среды. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора; 2011, 111 с.

## References

1. Technical Regulations of the Customs Union. About food safety: TRTS 021/2011–Introduction. 3013-07-01. Moscow: RosTest; 2013, 242 p. (In Russian).
2. Shepelin AP, Polosenko OV, Marchikhina II, Sholokhova LP, Azhermacheva NI, Ershova MG, Poletaeva ED. Clinical trials of salmonella enrichment medium. Russian Clinical Laboratory Diagnostics. 2018;63(9):557-63. DOI: 10.18821/0869-2084-2018-63-9-557-563 (In Russian).
3. Microbiological quality control of food products. Edited by Popova AY, Dyatlov IA. Moscow: "Dynasty" Publ.; 2022, 448 p. (In Russian).
4. Shepelin AP, Polosenko OV, Domotenko LV. Nutrient media for sanitary microbiology. Moscow: "Dynasty" Publ.; 2021, 192 p. (In Russian).
5. Polosenko OV, Shepelin AP. Comparative analysis of nutrient media for determination of the biochemical properties of enterobacteria. Bacteriology. 2020;5(1):41-47. DOI: 10.20953/2500-1027-2020-1-41-47 (In Russian).
6. Ruchnova OI, Kurkina ES. Biological properties of isolates of bacteria of the genus *Salmonella*. Eurasian Union of Scientists. 2016;30-1:11-4. (In Russian).
7. Rules of bacteriological examination of feed, 1975. Available at: Доступно по: <https://docs.cntd.ru/document/1200086349> (In Russian).
8. Methodological guidelines. MU 4.2.2723-10 Laboratory diagnostics of salmonellosis, detection of salmonella in food and environmental objects. Moscow: Federal Center of Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor; 2011, 111 p. (In Russian).

### Информация о соавторе:

Кремлева Анна Александровна, научный сотрудник ФГБУ ВНИИЗЖ «Федеральный центр охраны здоровья животных»

Домотенко Любовь Викторовна, кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора

### Information about co-authors:

Anna A. Kremleva, researcher, Federal Center for Animal Health

Lubov V. Domotenko, PhD (Chemical Sciences), Leading Researcher, State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology of Rospotrebnadzor