

# Сравнительная оценка питательных сред для выделения сальмонелл из кормов для животных

А.А.Кремлева<sup>1</sup>, О.В.Полосенко<sup>2</sup>, А.П.Шепелин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория», Москва, Российская Федерация;

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

Представлены результаты сравнительных исследований культурально-морфологических свойств широкого набора питательных сред, предназначенных для выделения сальмонелл из кормов для животных. Показано, что по биологическим показателям при посеве тест-штаммов и изолятов *Salmonella* spp. питательные среды отечественного производителя не уступают, а в некоторых случаях превосходят импортные аналоги. Обнаружено, что высокие показатели производительности и наиболее выраженные дифференцирующие свойства имели такие питательные среды, как XLD-агар, агар Эделя–Кампельмахера, БФЛС-агар, Гектоен-агар.

**Ключевые слова:** корма для животных, питательные среды, сальмонеллы, дифференцирующие свойства, производительность, селективность

**Для цитирования:** Кремлева А.А., Полосенко О.В., Шепелин А.П. Сравнительная оценка питательных сред для выделения сальмонелл из кормов для животных. Бактериология. 2022; 7(2): 28–33. DOI: 10.20953/2500-1027-2022-2-28-33

## Comparative evaluation of nutrient media for the isolation of *Salmonella* from animal feed

A.A.Kremleva<sup>1</sup>, O.V.Polosenko<sup>2</sup>, A.P.Shepelin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Central Scientific and Methodological Veterinary Laboratory, Moscow, Russian Federation;

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

The results of comparative studies of the cultural and morphological properties of a wide range of nutrient media intended for the isolation of salmonella from feed are presented. It has been shown that according to biological indicators nutrient media of a domestic manufacturer are not inferior, and in some cases are superior to imported analogues for the test-strains and isolates of *Salmonella* spp. It was found that such nutrient media as XLD agar, Edel–Kampelmacher agar, BFLS agar, and Hectoenagar had high performance indicators and the most pronounced differentiating properties.

**Key words:** animal feed, nutrient media, salmonella, differentiating properties, productivity, selectivity

**For citation:** Kremleva A.A., Polosenko O.V., Shepelin A.P. Comparative evaluation of nutrient media for the isolation of *Salmonella* from animal feed. Bacteriology. 2022; 7(2): 28–33. (In Russian). DOI: 10.20953/2500-1027-2022-2-28-33

**К**орма для животных находятся в начале цепочки безопасности пищевых продуктов в модели «от фермы до прилавка», поэтому анализ пищевых продуктов и кормов на присутствие патогенных микроорганизмов является одним из основных шагов по контролю безопасности продовольственного сырья.

По данным Всемирной организации здравоохранения, сальмонеллы являются основной причиной желудочно-кишечных заболеваний животных и человека [1]. Ежегодно бактерии рода *Salmonella* вызывают более чем 90 млн слу-

чаев энтерита и 105 тыс. смертей [1, 2]. Сальмонеллез является зоонозной болезнью, поэтому мониторинг выделения бактерий рода *Salmonella* из продуктов животного происхождения и кормов имеет важное эпизоотологическое и эпидемиологическое значение.

Стандартизированные классические методы культивирования сальмонелл в настоящее время считаются приоритетными и используются многими ветеринарными лабораториями. Несмотря на стремительное развитие ускоренных методов диагностики (молекулярно-генетические, иммунохрома-

### Для корреспонденции:

Кремлева Анна Александровна, научный сотрудник  
ФГБУ «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория»

Адрес: 111622, Москва, ул. Оранжерейная, 23

Телефон: (495) 700-0137

E-mail: viktoriya1409@yandex.ru

Статья поступила 06.06.2022 г., принята к печати 30.06.2022 г.

### For correspondence:

Anna A. Kremleva, Researcher, Central Scientific and Methodological  
Veterinary Laboratory

Address: 23 Oranzherainaya str., Moscow, 111622, Russian Federation

Phone: (495) 700-0137

E-mail: viktoriya1409@yandex.ru

The article was received 06.06.2022, accepted for publication 30.06.2022

тографические методы, иммуноферментный анализ и др.) различных заболеваний, в качестве основного метода для выделения и подтверждения наличия сальмонелл используется культуральный [2, 3].

Алгоритм исследований при обнаружении и выделении *Salmonella* spp. включает следующие этапы: предварительное обогащение в неселективной жидкой среде, селективное обогащение в жидких средах, пересев на дифференциально-диагностические плотные среды, серологическая и биохимическая идентификация подозрительных на сальмонеллы колоний. Эффективность культурального метода зависит от правильного и адекватного выбора питательных сред, что позволяет определить таксономически значимые признаки выделенных изолятов сальмонелл и правильно их идентифицировать [2–7]. Плотные питательные среды используют для получения чистых культур микроорганизмов с целью изучения культуральных свойств и морфологических признаков.

На территории России при выявлении сальмонелл используется широкий спектр питательных сред как отечественного, так и зарубежного производства, предназначенных для выделения *Salmonella* spp. из различных объектов при санитарно-бактериологических исследованиях: XLD-агар, XLT-4 агар, агар Эделя–Кампельмахера, Brilliance Salmonella Agar, Hektoen Enteric Agar, Гектоен-агар, Salmonella Chromogenic agar (Хромогенный агар для сальмонелл), Rambach Agar, Salmonella Differential Agar Rajhans Medium (Радж–Ханс-агар) и др.

Действующий международный стандарт ISO 6579-1-2017 «Горизонтальный метод обнаружения, подсчета и определения серотипа бактерий рода *Salmonella*» регламентирует применение следующих питательных сред: Ксилоза-лизин-дезоксихолатный агар (XLD-агар), Brilliant Green Agar (Дифференциальный агар с бриллиантовым зеленым модифицированный), Гектоен-агар или агар Уилсона–Блэра [7].

В соответствии с действующими на территории РФ нормативными документами (НД) по выделению сальмонелл из кормов для животных предусмотрено использование минимального набора дифференциально-диагностических питательных сред: висмут-сульфит-агар (BCA), среда Плоскирева и среда Левина [4–6].

Среды Плоскирева и Левина относятся к слабоселективным, и при выделении чистых культур микроорганизмов возникают проблемы из-за присутствия в исследуемых образцах протей, способного к роению. Кроме того, на таких питательных средах при первичном выделении по сочетанию идентичных биохимических признаков можно заподозрить одновременно несколько родов энтеробактерий [3, 8–10].

BCA обладает более выраженными селективными свойствами в отношении сопутствующей микрофлоры, но рост некоторых штаммов сальмонелл можно визуализировать только на 2-е сутки инкубации посевов.

С появлением новых высокоселективных питательных сред, обладающих четкими дифференцирующими свойствами, назрела необходимость актуализировать методологию по исследованию кормов для животных с целью выделения сальмонелл. Применение современных качественных питательных сред при идентификации патогенных микроорганизмов необходимо для соблюдения стандартов безопасности кормов для животных и управления рисками.

**Целью исследования** явилась сравнительная оценка дифференциально-диагностических питательных сред отечественных и зарубежных производителей при выделении и идентификации сальмонелл из кормов для животных.

## Материалы и методы

В работе использованы дифференциально-диагностические и хромогенные питательные среды, предназначенные для выделения сальмонелл различных производителей:

- зарубежных производителей: XLD agar (Xylose Lysine Desoxycholate Agar) Conda Pronadisa (Испания), XLD agar Merck (Германия); XLT-4 agar (BASE) Merck (Германия), селективная добавка XLT agar supplement Merck (Германия), Salmonella Chromogenic agar (Хромогенный агар для сальмонелл) Condalab, Brilliance Salmonella Agar Oxoid, Rambach Agar Merck, Salmonella Differential Agar Rajhans Medium (Радж–Ханс-агар) HiMedia, Hektoen Enteric Agar (агар гектоеновый для энтеробактерий) Condalab [11–15];

- отечественного производителя (ФБУН ГНЦ ПМБ): сахарозо-лактозный агар с бриллиантовым зеленым и феноловым красным (БФЛС-агар), агар Эделя–Кампельмахера, агар Плоскирева ГПМ, висмут-сульфит-ГПМ-агар, питательная среда для выделения и дифференциации патогенных энтеробактерий (XLD-агар), дифференциально-селективная питательная среда для выделения шигелл и сальмонелл (Гектоен-агар). Неселективный триптон-соевый агар использовали в качестве контрольной питательной среды для подсчета полевой дозы засеянной культуры микроорганизма [12].

Все питательные среды готовили в соответствии с прилагаемыми инструкциями по применению.

Исследования проводили в соответствии с требованиями действующих НД [4–6]. В ходе сравнительных исследований питательных сред оценивались показатели производительности, селективности, дифференцирующие свойства [16].

В работе использовались тест-штаммы микроорганизмов, полученные из Государственной коллекции патогенных микроорганизмов и клеточных культур «ГКПМ-Оболensk»: *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Typhimurium 79, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Enteritidis 11272, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Choleraesuis var. Kunzendorf 309, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Dublin C96, *Escherichia coli* ATCC 25922; *Staphylococcus aureus* ATCC 25923; *Enterococcus faecalis* ATCC 19433; *Proteus mirabilis* ATCC 29852 и изоляты сальмонелл, выделенные из кормов: *S. Derby*, *S. Typhimurium*, *S. Give*, *S. Enteritidis*, *S. Oranienburg*, *S.* редких групп. Для оценки ингибирующих свойств питательных сред были использованы ассоциации (*S. aureus* ATCC 25923 + *E. faecalis* ATCC 19433).

Готовили стандартную взвесь культуры каждого тест-штамма, соответствующую 10 единицам по стандартному образцу мутности (ОСО 42-28-85 П), с использованием стерильного 0,9%-го раствора натрия хлорида. Полученные взвеси культур десятикратными разведениями (4,5 мл 0,9%-го раствора натрия хлорида с 0,5 мл микробной взвеси) доводили до разведений  $10^{-4}$ – $10^{-6}$ .

Идентификацию выделенных изолятов сальмонелл проводили методом времяпролетной MALDI-TOF масс-спектрометрии с помощью программного обеспечения

FlexControl (Bruker Daltonik, Германия), биохимическую типизацию изолятов энтеробактерий – с помощью стрипов API 20E.

Серологическую группу выделенных культур сальмонелл определяли в реакции агглютинации 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

Известно, что сальмонеллез животных, вызываемый серотипами *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium*, *S. Dublin*, *S. Choleraesuis*, занимает ведущее значение среди других серотипов сальмонелл во многих странах мира, в том числе и в России [1, 2]. Согласно действующим на территории РФ НД по исследованию кормов и кормовых добавок, кишечная палочка также является одним из главных показателей контроля качества и безопасности. Среди бактериальных болезней животных *E. coli* является одним из основных возбудителей инфекционных болезней животных, в частности молодняка [17].

На первом этапе исследований была проведена сравнительная оценка дифференциально-диагностических свойств питательных сред отечественных и зарубежных производителей при посеве тест-штаммов сальмонелл и *E. coli*.

После инкубации посевов в термостате в течение 18–24 ч при температуре  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  визуально проводили морфологическую оценку всех выросших колоний. Все эксперименты проводили в трех повторностях. Результаты биологических показателей испытываемых питательных сред для выделения бактерий рода *Salmonella* на тест-штаммах представлены в таблице.

Из таблицы видно, что на всех изученных питательных средах отмечался характерный рост тест-штаммов сальмонелл и отсутствие роста грамположительных микроорганизмов. При оценке культурально-морфологических свойств выросших колоний и дифференцирующих свойств каждой питательной среды было установлено, что питательные среды XLD-агар (всех производителей), XLT-4 agar, Salmonella Chromogenic agar, Brilliance Salmonella Agar, Hektoen Enteric Agar, Rambach Agar, Salmonella Differential Agar, Rajhans Medium, Гектоен-агар, БФЛС-агар, агар Эделя–Кампельмахера обладают четкими дифференцирующими свойствами и характерной морфологией.

Бактерии сальмонелл, продуцирующие в процессе роста сероводород, на питательных средах XLD-агар (всех производителей), XLT-4 agar, Гектоен-агар, Hektoen Enteric Agar формировали колонии с черным центром. Колонии сальмонелл на висмут-сульфит-ГРМ-агаре в основном были темно-серого цвета с металлическим блеском.

Эшерихии, ферментирующие углеводы на XLD-агарах, формировали желтые колонии, окруженные желтой зоной преципитации; на Гектоен-агаре и Hektoen Enteric Agar колонии кишечной палочки – оранжевого цвета. На среде XLT-4 agar рост тест-штамма *E. coli* ATCC 25922 был подавлен.

На БФЛС-агаре и агаре Эделя–Кампельмахера сальмонеллы вырастали в виде прозрачных слабо-розовых коло-

ний, рост тест-штамма *E. coli* ATCC 25922 наблюдался в виде колоний желтого цвета, окруженных зоной преципитации.

На питательных средах висмут-сульфит-ГРМ-агар и Плоскирева ГРМ дифференциация сальмонелл от кишечной палочки была затруднена из-за схожих морфологических признаков.

Питательные среды Brilliance Salmonella Agar и Salmonella Chromogenic agar обеспечивали рост сальмонелл в основном в виде колоний пурпурного цвета, кишечной палочки – сине-зеленого цвета.

Рост тест-штамма *P. mirabilis* ATCC 29852 отсутствовал на питательных средах Salmonella Differential Agar Rajhans Medium и XLT-4 agar. На остальных питательных средах рост протей наблюдался в виде отдельных колоний без роения.

Питательные среды Salmonella Differential Agar Rajhans Medium и Rambach Agar обеспечивали рост колоний сальмонелл ярко-розового и красного цвета соответственно, рост тест-штамма *E. coli* ATCC 25922 наблюдался в виде колоний сине-зеленого и синего цвета соответственно.

Для количественной оценки качества питательной среды используют показатель производительности. Поэтому для каждой испытываемой питательной среды был определен коэффициент производительности (PR) (отношение общего количества колоний, полученных на питательной среде, подвергнутой испытанию, к общему количеству колоний, полученных на контрольной питательной среде) [16] (рис. 1).

Из представленных данных видно, что наиболее высокие коэффициенты производительности ( $\geq 0,7$ ) продемонстрировали питательные среды Гектоен-агар, БФЛС, агар Эделя–Кампельмахера, висмут-сульфит-ГРМ-агар, XLD-агар (ФБУН ГНЦ ПМБ) при посеве всех используемых тест-штаммов сальмонелл.

Низкими значениями производительности обладали питательные среды: Salmonella Differential Agar Rajhans Medium, Brilliance Salmonella Agar OXOID, Rambach Agar (Рамбах-агар) и агар Плоскирева ГРМ.

Минимальный коэффициент производительности при посеве тест-штамма *S. enterica* subsp. *enterica* serovar Choleraesuis var. Kunzendorf 309 обнаружен у хромогенных питательных сред Agar Rajhans Medium и Salmonella Chromogenic agar.

Питательная среда XLT4-агар не обеспечивала рост тест-штамма *S. enterica* subsp. *enterica* serovar Choleraesuis var. Kunzendorf 309 и имела минимальный коэффициент производительности при посеве тест-штаммов *S. enterica* subsp. *enterica* serovar Dublin C96 и *S. enterica* subsp. *enterica* serovar Typhimurium 79.

При посеве тест-штамма *S. enterica* subsp. *enterica* serovar Enteritidis незначительный коэффициент производительности отмечался у питательных сред: XLT4-агар, XLD agar Conda Pronadisa, Rambach Agar и агар Плоскирева ГРМ.

На следующем этапе работы был проведен сравнительный анализ всех питательных сред: БФЛС-агара, агара Эделя–Кампельмахера, Гектоен-агара, висмут-сульфит-ГРМ-агара, XLD-агар (ФБУН ГНЦ ПМБ), имеющих высокий показатель производительности на изолятах сальмонелл, выделенных из кормов животного происхождения: *S. Derby*, *S. Typhimurium*, *S. Give*, *S. Enteritidis*, *S. Oranienburg*, *S. ред-*

Сравнительная оценка питательных сред для выделения сальмонелл из кормов для животных

Таблица. Сравнительная оценка испытуемых питательных сред по биологическим показателям								
№ п/п	Наименование среды	<i>S. enterica</i> subsp. <i>enterica</i> serovar Choleraesuis var. Kunzendorf 309	<i>S. enterica</i> subsp. <i>enterica</i> serovar Dublin C96	<i>S. enterica</i> subsp. <i>enterica</i> serovar Typhimurium 79	<i>S. enterica</i> subsp. <i>enterica</i> serovar Enteritidis 11272	<i>E. coli</i> ATCC 25922	<i>Proteus mirabilis</i> ATCC 29852	Смесь <i>S. aureus</i> ATCC 25923 + <i>E. faecalis</i> ATCC 19433 разведение 10 <sup>-4</sup>
разведение 10 <sup>-6</sup>								
Морфология колоний								
1	БФЛС-агар	круглые, гладкие, светло-розового цвета	круглые, гладкие, светло-розового цвета	круглые, гладкие, светло-розового цвета	круглые, гладкие, светло-розового цвета	желтые, окруженные зоной преципитации желтого цвета	прозрачные	нет роста
2	Агар Эделя–Кампельмахера	круглые, гладкие, светло-розового цвета	круглые, гладкие, светло-розового цвета	круглые, гладкие, светло-розового цвета	круглые, гладкие, светло-розового цвета	желтые, окруженные зоной преципитации желтого цвета	прозрачные колонии	нет роста
3	Висмут-сульфит-ГРМ-агар	темно-серого цвета с мет. блеском и прокрашиванием среды под колониями в черный цвет, мелкие	темно-серого цвета с мет. блеском и прокрашиванием среды под колониями в черный цвет, мелкие	темно-зеленого цвета	темно-серого цвета с мет. блеском и прокрашиванием среды в черный цвет	зеленовато-коричневого цвета	светло-зеленого цвета	нет роста
4	Плоскирева ГРМ	круглые, гладкие, слегка розового цвета	круглые, гладкие, слегка розового цвета	круглые, гладкие, слегка розового цвета	круглые, гладкие, слегка розового цвета	малинового цвета	круглые гладкие колонии, бесцветные	нет роста
5	Brilliance Salmonella Agar Oxoid	круглые, бесцветные, прозрачные	круглые, пурпурного цвета	круглые, ровные, пурпурного цвета	круглые, ровные, пурпурного цвета	сине-зеленого цвета	прозрачные	нет роста
6	Гектоен-агар	сине-зеленого цвета с черным центром	сине-зеленого цвета с черным центром	сине-зеленого цвета с черным центром	сине-зеленого цвета с черным центром	оранжевого цвета	светло-зеленого цвета	нет роста
7	Salmonella Chromogenic agar	круглые, бесцветные, прозрачные	круглые, пурпурного цвета	круглые, ровные, пурпурного цвета	круглые, пурпурного цвета	сине-зеленого цвета	прозрачные	нет роста
8	Salmonella Differential Agar Rajhans Medium	круглые, гладкие, ярко-розового цвета	круглые, гладкие, ярко-розового цвета	круглые, гладкие, ярко-розового цвета	круглые, гладкие, ярко-розового цвета	сине-зеленого цвета	нет роста	нет роста
9	Hektoen Enteric Agar	сине-зеленые с черным центром	сине-зеленые с черным центром	сине-зеленые с черным центром	сине-зеленые с черным центром	оранжевого цвета	светло-зеленого цвета	нет роста
10	Rambach Agar	красного цвета	красного цвета	красного цвета	красного цвета	синего цвета	светло-желтого цвета	нет роста
11	XLD agar (ГНЦ ПИМБ)	круглые, прозрачные, бесцветные, с черным центром	круглые, бесцветные, с черным центром	круглые, прозрачные, бесцветные, с черным центром	круглые, прозрачные, бесцветные, с черным центром	желтые, окруженные желтой зоной преципитации	прозрачные, незначительное почернение	нет роста
12	XLD agar Conda Pronadisa	круглые, прозрачные, бесцветные, с черным центром	круглые, прозрачные, матовые, с черным центром	круглые, прозрачные, с черным центром	круглые, прозрачные, светло-красные с черным центром	желтые, окруженные желтой зоной преципитации	прозрачные	нет роста
13	XLD agar Merck	круглые, прозрачные, бесцветные, блестящие, с черным центром	круглые, прозрачные, бесцветные, блестящие, с черным центром	круглые, прозрачные, бесцветные, блестящие, с черным центром	круглые, прозрачные, светло-красные с черным центром	желтые, окруженные зоной преципитации желтого цвета	прозрачные	нет роста
14	XLT-4 agar (BASE) + XLT agar supplement Merck	нет роста	круглые, прозрачные, бесцветные матовые, с черным центром + зона просветления вокруг	круглые, прозрачные, бесцветные с черным центром	круглые, прозрачные бесцветные, с черным центром	нет роста	нет роста	нет роста

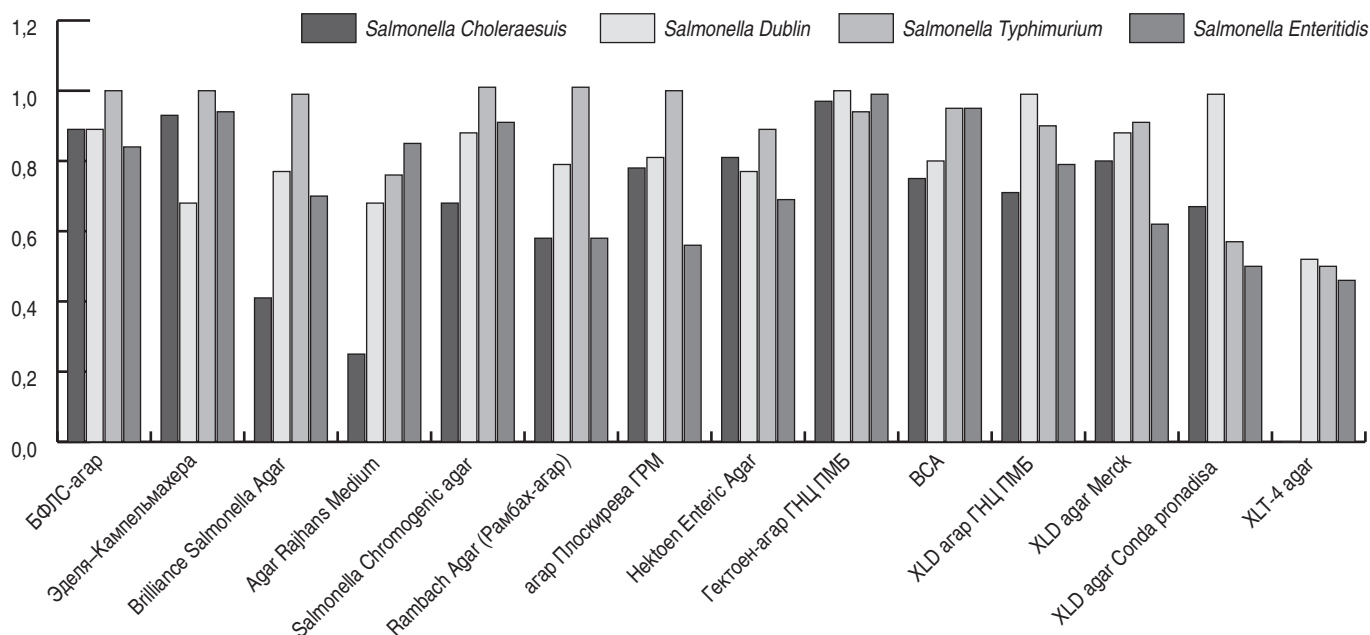


Рис. 1. Коэффициенты производительности питательных сред для выделения сальмонелл.

ких групп изолятов с целью выбора оптимальных питательных сред для усовершенствования исследований в ветлабораториях.

Результаты исследований при посеве изолятов *S. Derby*, *S. Typhimurium*, *S. Give*, *S. Enteritidis*, *S. Oranienburg*, *S.* редких групп подтвердили высокий коэффициент производительности всех питательных сред: БФЛС-агара, агара Эделя-Кампельмахера, Гектоен-агара, висмут-сульфит-ГРМ-агара, XLD-агара (ФБУН ГНЦ ПМБ) (рис. 2).

Таким образом, сравнительный анализ большого перечня питательных сред для выделения сальмонелл показал, что четкую дифференциацию сальмонелл и эшерихий обеспечивали следующие питательные среды: XLD-агар производства ГНЦ ПМБ, агар Эделя-Кампельмахера, БФЛС-агар, Гектоен-агар, а также XLT-4, Salmonella Chromogenic agar Conda, Brilliance Salmonella Agar Oxoid, Rambach Agar, Hektoen Enteric Agar, Salmonella Differential Agar Rajhans Medium.

Висмут-сульфит-ГРМ-агар, агар Плоскирева ГРМ проявили недостаточные дифференцирующие свойства, что в дальнейшем может привести к ложноположительным результатам и необходимости использования дополнительных тестов.

Хромогенные питательные среды обеспечивали четкую дифференциацию энтеробактерий, но продемонстрировали низкую производительность.

По результатам сравнительных исследований всех питательных сред разных производителей оказалось, что питательные среды отечественного производства (XLD-агар, агар Эделя-Кампельмахера, БФЛС-агар, Гектоен-агар) по дифференцирующим свойствам и показателю производительности имели результаты, сравнимые с зарубежными, а по некоторым тест-штаммам сальмонелл превосходили аналоги.

### Заключение

Действующие на территории РФ НД по выделению сальмонелл из кормов для животных предусматривают использование минимального набора дифференциально-диагностических питательных сред: висмут-сульфит-агар, среды Плоскирева и Левина.

Представленные в работе экспериментальные данные доказывают возможность использования представленного перечня отечественных питательных сред, имеющих хорошие дифференцирующие свойства и высокую производитель-

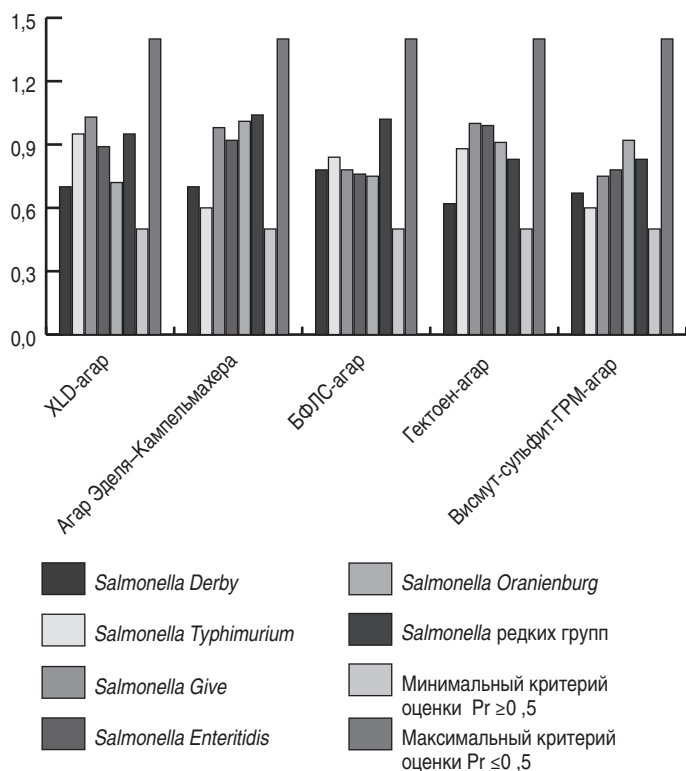


Рис. 2. Коэффициенты производительности питательных сред для выделения бактерий рода *Salmonella* с использованием изолятов, выделенных из кормов.

ность: БФЛС-агара, агара Эделя–Кампельмахера, Гектоен-агара, XLD-агара для выделения сальмонелл из кормов для животных. Внедрение этих питательных сред в методические документы по микробиологическому анализу кормов для животных позволит существенно повысить результативность исследований в бактериологических ветеринарных лабораториях.

#### Информация о финансировании

Работа выполнена в рамках отраслевой программы Роспотребнадзора и ФГБУ ЦНМВЛ.

#### Financial support

The work was carried out within the framework of the branch program of Rosпотребнадзор and FSBI CSMVL.

#### Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

#### Conflict of interest

Authors declare no conflict of interest requiring disclosure in this article.

#### Литература

- Crump JA, Griffin PM, Angulo FJ. Bacterial contamination of animal feed and its relationship to human foodborne illness. *Clin Infect Dis*. 2002 Oct 1;35(7):859-65. DOI: 10.1086/342885
- Li X, Bethune LA, Jia Y, Lovell RA, Proescholdt TA, Benz SA, et al. Surveillance of *Salmonella* prevalence in animal feeds and characterization of the *Salmonella* isolates by serotyping and antimicrobial susceptibility. *Foodborne Pathog Dis*. 2012 Aug;9(8):692-8. DOI: 10.1089/fpd.2011.1083
- Микробиологический контроль качества пищевой продукции. Коллективная монография. Под ред. Поповой АЮ, Дятлова ИА. 2020, с. 368-77.
- Правила бактериологического исследования кормов, 1975 г.
- ГОСТ 25311-82 Мука кормовая животного происхождения.
- ГОСТ 30134-97 Дрожжи кормовые. Метод ускоренного обнаружения сальмонелл.
- ISO 6579-1:2017 Microbiology of the food chain. Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella*. Part 1: Detection of *Salmonella* spp.
- 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
- Шепелин АП, Дятлов ИА. Питательные среды для энтеробактерий. Монография. М.: Династия; 2017, 231 с.
- Полосенко ОВ, Шепелин АП. Сравнительный анализ питательных сред для определения биохимических свойств энтеробактерий. *Бактериология*. 2020;5(1):41-7. DOI: 10.20953/2500-1027-2020-1-41-47
- HiMedia Laboratories Pvt Limited. A-406. Bhavershwar Plaza, LBS Marg, Mumbai 400 086, India.
- Диагностические препараты. Каталог продукции. Оболенск: ФБУН ГНЦПМБ, 2022.
- Microbiology Manual. Merck, LPRO UBA-V.
- Bio-Rad Laboratories, Inc. <https://www.bio-rad.com/>
- Laboratorios CONDA; Calle Forja 9, 28850, Torrejón de Ardoz, Madrid. 15
- ГОСТ 11133-2016 Микробиология пищевых продуктов, кормов для животных и воды.

- Скоморина ЮА, Кремлева АА, Ахметова ЛШ, Подольская ТА, Шепелин АП, Полосенко ОВ. Сравнительная оценка дифференциально-диагностических сред для выделения *Escherichia coli* с целью применения в ветеринарных лабораториях. *Бактериология*. 2020;5(2):24-32. DOI: 10.20953/2500-1027-2020-2-24-32

#### References

- Crump JA, Griffin PM, Angulo FJ. Bacterial contamination of animal feed and its relationship to human foodborne illness. *Clin Infect Dis*. 2002 Oct 1;35(7):859-65. DOI: 10.1086/342885
- Li X, Bethune LA, Jia Y, Lovell RA, Proescholdt TA, Benz SA, et al. Surveillance of *Salmonella* prevalence in animal feeds and characterization of the *Salmonella* isolates by serotyping and antimicrobial susceptibility. *Foodborne Pathog Dis*. 2012 Aug;9(8):692-8. DOI: 10.1089/fpd.2011.1083
- Microbiological quality control of food products. Edited by Popova AYU, Dyatlov IA. 2020, pp. 368-77. (In Russian).
- Regulation of bacteriological examination of feed, 1975. (In Russian).
- GOST 25311-82 Animal feed flour. (In Russian).
- GOST 30134-97 Fodder yeast. The method of accelerated detection of salmonella. (In Russian).
- ISO 6579-1:2017 Microbiology of the food chain. Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella*. Part 1: Detection of *Salmonella* spp.
- 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).
- Shepelin AP, Dyatlov IA. Nutrient media for enterobacteria. Moscow: "Dynasty" Publ.; 2017, 231 p. (In Russian).
- Polosenko OV, Shepelin AP. Comparative analysis of nutrient media for determination of the biochemical properties of enterobacteria. *Bacteriology*. 2020;5(1):41-7. DOI: 10.20953/2500-1027-2020-1-41-47 (In Russian).
- HiMedia Laboratories Pvt Limited. A-406. Bhavershwar Plaza, LBS Marg, Mumbai 400 086, India.
- Diagnostic preparations. Product catalog. Obolensk: State Research Center for Applied Microbiology And Biotechnology, 2022.
- Microbiology Manual. Merck, LPRO UBA-V.
- Bio-Rad Laboratories, Inc. <https://www.bio-rad.com/>
- Laboratorios CONDA; Calle Forja 9, 28850, Torrejón de Ardoz, Madrid.
- GOST 11133-2016 Microbiology of food, animal feed and water.
- Skomorina YuA, Kremleva AA, Akhmetova LSh, Podolskaya TV, Shepelin AP, Polosenko OV. Comparative evaluation of nutrient media of *Escherichia coli* isolating for using in veterinary laboratories. *Bacteriology*. 2020;5(2):24-32. DOI: 10.20953/2500-1027-2020-2-24-32 (In Russian).

#### Информация об авторах:

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

Шепелин Анатолий Прокопьевич, доктор биологических наук, заместитель директора ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора

#### Information about authors:

Olga V. Polosenko, PhD (Biological Sciences), Leading researcher of the Microbiological Research Department, State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology of Rosпотребнадзор

Anatoly P. Shepelin, PhD, DSc (Biological Sciences), Deputy Director, State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology of Rosпотребнадзор