

МИКРОБИОЛОГИЯ, МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ /  
MICROBIOLOGY, MOLECULAR BIOLOGY

МИКРОБИОЛОГИЯ

Оригинальная научная статья

УДК 637.54:637.075

<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2024-2-4-78-82>



**Возможность использования подложек  
MICROFAST® SALMONELLA COUNT PLATE (SAL)  
для обнаружения сальмонелл в мясе птицы**

**Козак Юлия Александровна, Козак Сергей Степанович,  
Сычёва Ирина Николаевна**

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

**Автор, ответственный за переписку:** Козак Юлия Александровна; e-mail: [kozak@rgau-msha.ru](mailto:kozak@rgau-msha.ru)

**Аннотация**

Сальмонеллы являются, как и прежде, основной причиной возникновения токсикоинфекций при употреблении продуктов животного происхождения. Птица, в том числе сельскохозяйственная, может быть сальмонеллоносителем без проявления клинических признаков, поэтому мясу птицы отводится особая роль в возникновении токсикоинфекций. В цехе убоя, при переработке такой птицы, поверхность тушек может обсеменяться сальмонеллами: за счет их смыывания с загрязненных ног и перьевого покрова; при разрыве кишечника, зоба и попадании их содержимого на тушки; на операциях снятия оперения и охлаждения (особенно водяного). Поэтому контролю наличия сальмонелл в продуктах из мяса птицы уделяется особое внимание. На рынок РФ ввиду санкций в связи с проведением специальной военной операции ряд питательных сред, используемых для выявления сальмонелл, в настоящее время не поставляется. Однако появились поставщики питательных сред и диагностических систем из дружественных стран, которые могут использоваться в микробиологических исследованиях при выявлении сальмонелл из пищевых продуктов. Одной из таких сред является Подложка MicroFast® Salmonella Count Plate (SAL) (П-SAL). П-SAL – это готовая питательная гелеобразная среда, содержащая в качестве индикатора трифенилтетразолий хлорид. В данных исследованиях изучали возможность использования П-SAL для выделения сальмонелл в мясе птицы. При выполнении исследований в качестве модельных образцов использовали фарш, полученный из грудок цыплят-бройлеров, свободный от посторонней микрофлоры. При проведении исследований было сформировано две группы образцов (по 25 каждой): опытные образцы – контаминированный фарш (25 г фарша содержало  $30-50 \pm 0,08$  КОЕ *S. enteritidis*); контрольные образцы – фарш, не контаминированный *S. enteritidis*. Сравнительные испытания П-SAL и Висмут-сульфитного агара (BCA) проводили после селективного обогащения проб. Установили, что использование для обнаружения сальмонелл в фарше BCA по ГОСТ 31468-2012 и П-SAL позволяет получить сопоставимые результаты. Результаты исследований свидетельствуют о возможности использования П-SAL для выявления сальмонелл в мясе птицы, что позволит обеспечить возможность выбора и доступности питательных сред при проведении исследований по выявлению сальмонелл.

**Ключевые слова**

фарш, сальмонеллы, питательные среды, подложка MICROFAST® SALMONELLA COUNT PLATE (SAL), сопоставимые результаты, обнаружение сальмонелл в мясе птицы

**Для цитирования**

Козак Ю.А., Козак С.С., Сычёва И.Н. Возможность использования подложек MICROFAST® SALMONELLA COUNT PLATE (SAL) для обнаружения сальмонелл в мясе // *Тимирязевский биологический журнал*. 2024. Т. 2, № 4. С. 78-82. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2024-2-4-78-82>



## Possibility of using MICROFAST® SALMONELLA COUNT PLATE (SAL) for the detection of Salmonella in poultry meat

Yulia A. Kozak, Sergey S. Kozak, Irina N. Sycheva

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

Corresponding author: Yulia A. Kozak; e-mail: [kozak@rgau-msha.ru](mailto:kozak@rgau-msha.ru)

### Abstract

Salmonella remains the main cause of toxic infections associated with the consumption of products of animal origin. Poultry, including farm poultry, can be a carrier of Salmonella without clinical signs, therefore poultry meat plays a special role in the occurrence of toxic infections. In the slaughterhouse, when processing such poultry, the surface of the carcasses can be seeded with Salmonella: by washing them off contaminated legs and feathers; by getting the contents of ruptured intestines, crops on carcasses; during the operations of removing feathers and cooling (especially water cooling). Therefore, special attention is paid to the control of the presence of Salmonella in poultry products. A number of nutrient media used for the detection of Salmonella are currently not supplied to the Russian market due to sanctions in connection with the special military operation. However, there are suppliers of nutrient media and diagnostic systems from friendly countries that can be used in microbiological studies to detect Salmonella in food. One such medium is the MicroFast® Salmonella Count Plate (SAL) (P-SAL). P-SAL is a ready-to-use nutrient gel medium containing triphenyltetrazolium chloride as an indicator. In this research, we investigated the possibility of using P-SAL to isolate Salmonella in poultry meat. Minced meat from broiler chicken breasts free of foreign microflora was used as a model sample. During the research, two groups of 25 samples were formed: test samples – contaminated minced meat (25 g of minced meat contained  $30-50 \pm 0.08$  CFU of *S. enteritidis*); control samples – minced meat not contaminated with *S. enteritidis*. Comparative tests of P-SAL and Bismuth Sulfite Agar (BSA) were conducted after selective enrichment of samples. It was found that the use of BSA according to GOST 31468-2012 and P-SAL for the detection of Salmonella in minced meat allows to obtain comparable results. The results of the studies indicate the possibility of using P-SAL to detect Salmonella in poultry meat, which will ensure the possibility of choice and availability of nutrient media when conducting studies on the detection of Salmonella.

### Keywords

minced meat, Salmonella, nutrient media, MICROFAST® SALMONELLA COUNT PLATE (SAL), comparable results, detection of Salmonella in poultry meat

### For citation

Kozak Yu.A., Kozak S.S., Sycheva I.N. Possibility of using MICROFAST® SALMONELLA COUNT PLATE (SAL) for the detection of Salmonella in poultry meat. *Timiryazev Biological Journal*. 2024;2(4):78-82. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2024-2-4-78-82>

### Введение Introduction

Сальмонеллы, как и прежде, являются основной причиной возникновения токсикоинфекций при употреблении продуктов животного происхождения. Птица, в том числе сельскохозяйственная, может быть сальмонеллоносителем без проявления клинических признаков, поэтому многие исследователи отводят мясу птицы особую роль в возникновении токсикоинфекций [1, 2].

В цехе убой, при переработке такой птицы, поверхность тушек может обсеменяться сальмонеллами: за счет их смывания с загрязненных ног и перьевого покрова; при разрыве кишечника, зоба и попадании их содержимого на тушки; на операциях снятия оперения и охлаждения (особенно водяного) [3, 4].

Сальмонеллы могут нанести ущерб экономической стабильности птицеводческой отрасли в процессе производства в случае заражения и последующего заболевания людей. Эти случаи могут привести к судебным разбирательствам, а медицинские расходы, которые могут возникнуть у потребителей, вызывают серьезную озабоченность. Кроме того, неспособность должным образом идентифицировать патогенные микроорганизмы пищевого происхождения, такие, как сальмонеллы, в продуктах из мяса птицы часто приводит к экономическим потерям по причине отзыва продукции и общего снижения выхода продукции. Поэтому контролю наличия сальмонелл в продуктах из мяса птицы уделяется особое внимание [5, 6].

В настоящее время в РФ микробиологический контроль субпродуктов, мяса птицы и продуктов на его основе при выявлении сальмонелл проводят согласно

ГОСТ Р 57480-2017<sup>1</sup>, в котором предусматривается использование тест-пластин [7]. На рынок РФ ввиду санкций в связи с проведением специальной военной операции ряд питательных сред, в том числе тест-пластин, используемых для выявления сальмонелл, в настоящее время не поставляется. Однако появились поставщики питательных сред и диагностических систем из дружественных стран, которые могут использоваться в микробиологических исследованиях при выявлении сальмонелл из пищевых продуктов. Одной из таких сред является Подложка MicroFast® Salmonella Count Plate (SAL) (П-SAL). В этой связи представлял интерес исследование возможности использования П-SAL для выделения сальмонелл в мясе птицы.

**Цель исследований:** выявление возможности использования П-SAL для выявления сальмонелл в мясе птицы.

### Методика исследований

#### Research method

В работе в качестве тест-штамма использовали *S. enteritidis* шт. 5765 (*S. enteritidis*).

В качестве модельных образцов использовали фарш, полученный из грудок цыплят-бройлеров. Для получения фарша использовали грудки (с кожей) цыплят-бройлеров (далее – фарш), свободный от сальмонелл. Инактивацию сальмонелл в фарше обеспечивали 2-кратным его автоклавированием (1 ч) через 24 ч. Было сформировано две группы образцов. В качестве опытных образцов был фарш, содержащий  $20-50 \pm 0,08$  КОЕ/25 г *S. enteritidis*;

контрольные образцы – фарш, не контаминированный *S. enteritidis*. Образцы расфасовывали в пластиковые емкости, которые герметизировали с использованием парафина, идентифицировали и хранили при  $(0 \pm 0,5)^\circ\text{C}$ .

При выполнении исследований руководствовались действующей НД ГОСТ<sup>2,3</sup>.

### Результаты

#### Results

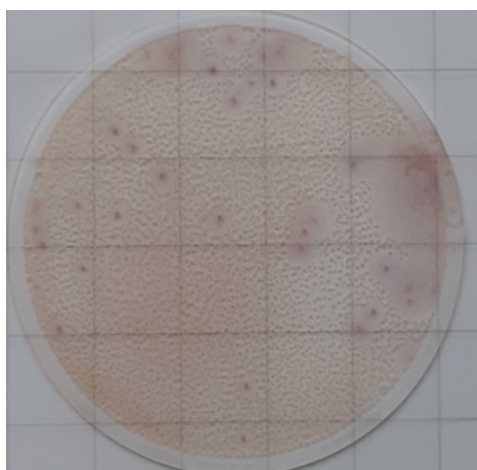
Пробы фарша контрольных и опытных групп массой  $(25 \pm 0,1)$  г для предварительного обогащения инокулировали в неселективную среду – забуференную пептонную воду. После инкубации культуры пересевали в среду селективного обогащения – бульон Раппапорта-Вассилиадиса (RVS).

После селективного обогащения проб проводили сравнительные испытания П-SAL и Висмут-сульфитного агара (BCA).

При проведении исследований П-SAL применяли согласно инструкции производителя. После термостатирования посевов при  $(36 \pm 1,0)^\circ\text{C}$  в течение  $(24 \pm 2)$  ч проводили учет результатов. На П-SAL отмечали наличие розовых колоний разной интенсивности окраски и размеров, которые, согласно инструкции производителя, являются типичными для бактерий рода *Salmonella*. Культуральные свойства *S. enteritidis* на П-SAL представлены на рисунке.

При отсутствии роста типичных колоний на П-SAL конечный результат принимали как отсутствие сальмонелл в анализируемой пробе.

При использовании BCA учет результатов проводили в два этапа: предварительный – через  $(24 \pm 3)$



**Рис.** Культуральные свойства *S. enteritidis* на П-SAL

**Fig.** Cultural properties of *S. enteritidis* on P-SAL

<sup>1</sup> ГОСТ Р 57480-2017. Продукты убоя птицы, продукция из мяса птицы и объекты окружающей производственной среды. Метод выявления сальмонелл ускоренным способом: введ. 2018-01-07. М.: Стандартинформ, 2018. 6 с.

<sup>2</sup> ГОСТ 7702.2.0-2016. Продукты убоя птицы, полуфабрикаты из мяса птицы и объекты окружающей производственной среды. Методы отбора проб и подготовка к микробиологическим исследованиям: введ. 2018-01-01. М.: Стандартинформ, 2016. 25 с.

<sup>3</sup> ГОСТ 31468-2012. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод выявления сальмонелл: введ. 2013-01-07. М.: Стандартинформ, 2019. 10 с.

ч, окончательный – через  $(48 \pm 3)$  ч. На ВСА отмечали наличие темных колоний с металлическим блеском и с почернением питательной среды под ними, которые, согласно инструкции производителя, являются типичными для бактерий рода *Salmonella*.

Идентификации и учет результатов, полученных при использовании П-SAL и ВСАЮ производили по ГОСТ 31468-2012.

Были выполнена сравнительная оценка П-SAL и ВСА по ГОСТ 31468-2012 для выявления сальмонелл в тестируемых образцах фарша. Результаты представлены в таблице.

Из данных таблицы следует, что использование для обнаружения сальмонелл в тестируемых образцах фарша ВСА по ГОСТ 31468-2012 и П-SAL позволяет получать сопоставимые результаты.

Согласно результатам исследований все тестируемые образцы после этапа селективного обогачения, как «контрольные», так и «опытные», были правильно распознаны с помощью подложек SAL. При использовании обоих методов 25 опытных образцов были идентифицированы как «Обнаружено», 25 контрольных образцов – как «Не обнаружено».

Таблица

**Сравнительная оценка ВСА и П-SAL для выявления сальмонелл (n = 25)**

Образцы	Наименование сред			
	BCA		П-SAL	
	Выявление сальмонелл			
	Обнаружены	Не обнаружены	Обнаружены	Не обнаружены
Контрольные	0	25	0	25
Опытные	25	0	25	0

Table

**Comparative evaluation of BSA and P-SAL for the detection of Salmonella (n=25)**

Samples	Name of differential diagnostic environments			
	BSA		S-SAL	
	Detection of Salmonella			
	Discovered	Not found	Discovered	Not found
Control	0	25	0	25
Test	25	0	25	0

**Выводы**  
**Conclusions**

Использование для выявления сальмонелл в фарше, полученного из грудок (с кожей) цыплят-бройлеров, ВСА по ГОСТ 31468-2012 и подложек SAL позволяет получить сопоставимые результаты.

Результаты исследований свидетельствуют о возможности использования подложки SAL для выявления сальмонелл в мясе птицы, что обеспечит возможность выбора и доступности питательных сред при проведении исследований по выявлению сальмонелл.

**Список источников**

1. Tsen H-Y., Shih C-M., Teng P-H., Chen H-Y. et al. Detection of Salmonella in chicken meat by insulated isothermal PCR. *Journal of Food Protection*. 2013 Aug;76(8):1322-9. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-12-553>  
2. Серегин И.Г., Козак Ю.А., Семенов В.Г., Козак С.С. и др. Основные проблемы производственного ветеринарно-санитарного контроля на предприятиях

**References**

1. Tsen H-Y., Shih C-M., Teng P-H., Chen H-Y. et al. Detection of Salmonella in chicken meat by insulated isothermal PCR. *Journal of Food Protection*. 2013 Aug;76(8):1322-9. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-12-553>  
2. Seregin I.G., Kozak Yu.A., Semenov V.G. et al. Main problems of production veterinary and sanitary control at agro-industrial enterprises. *Uchenye zapiski*



АПК. Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э.Баумана. 2021. Т. 246, № 2. С. 202-210. <https://doi.org/10.31588/2413-201-1883-2462-202-210>

3. Александрова Я.Р., Козак С.С., Боровков М.Ф., Баранович Е.С. и др. Выявление сальмонелл в биологическом материале животных, птицы и животноводческой продукции. *Вестник Чувашского государственного аграрного университета*. 2023. № 1 (24). С. 45-49. <https://doi.org/10.48612/vch/859n-x394-vdea>

4. Козак С.С., Баранович Е.С., Козак Ю.А. Заболеваемость сельскохозяйственных животных и птицы сальмонеллезом. *Тимирязевский биологический журнал*. 2023. № 3. С. 71-77. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2023-3-71-77>

5. Курмакаева Т.В., Козак С.С., Баранович Е.С. К вопросу о заболеваемости отдельными бактериальными болезнями и обеспечении биобезопасности. *Ветеринария сегодня*. 2024. Т. 13, № 2. С. 171-176. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2024-13-2-171-176>

6. Козак С.С. К вопросу использования питательных сред для выявления *Staphylococcus aureus* в продуктах убоя птицы. *Вестник Чувашского государственного аграрного университета*. 2024. № 3 (30). С. 101-106. <https://doi.org/10.48612/vch/2tna-t5ff-trgg>

7. Козак С.С. Использование Подложек MICROFAST SAL для обнаружения сальмонелл в продуктах убоя птицы на примере мяса мехобвалки. *Птица и птицепродукты*. 2024. № 4. С. 25-27. <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2024-26-4-25-27>

*Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny imeni N.E. Baumana*. 2021;246(2):202-210. (In Russ.) <https://doi.org/10.31588/2413-201-1883-2462-202-210>

3. Aleksandrova Ya.R., Kozak S.S., Borovkov M.F. et al. Detection of Salmonella in biological material of animals, poultry and livestock products. *Vestnik Chuvash State Agrarian University*. 2023;1(24):45-49. (In Russ.) <https://doi.org/10.48612/vch/859n-x394-vdea>

4. Kozak S.S., Baranovich E.S., Kozak Yu.A. Salmonellosis incidence in farm animals and poultry. *Timiryazev Biological Journal*. 2023;1(3):71-77. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2023-3-71-77>

5. Kurmakayeva T.V., Kozak S.S., Baranovich E.S. On occurrence of some avian bacterial diseases and biosafety provision. *Veterinary Science Today*. 2024;13(2):171-176. (In Russ.) <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2024-13-2-171-176>

6. Kozak S.S. On the use of nutrient media for the detection of *Staphylococcus aureus* in poultry slaughter products. *Vestnik Chuvash State Agrarian University*. 2024;3(30):101-106. (In Russ.) <https://doi.org/10.48612/vch/2tna-t5ff-trgg>

7. Kozak S.S. MicroFast® Salmonella Count Plate meat pads usage for Salmonella detection in poultry slaughtering products using mechanically separated meat as an example. *Poultry & Chicken Products*. 2024;4:25-27. (In Russ.) <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2024-26-4-25-27>

## Сведения об авторах

**Юлия Александровна Козак**, кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы Института зоотехнии и биологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: [kozak@rgau-msha.ru](mailto:kozak@rgau-msha.ru); <https://orcid.org/0000-0002-2050-0905>

**Сергей Степанович Козак**, доктор биологических наук, профессор кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы Института зоотехнии и биологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: [kozakss@rgau-msha.ru](mailto:kozakss@rgau-msha.ru); <https://orcid.org/0000-0001-7823-7719>

**Ирина Николаевна Сычева**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии Института зоотехнии и биологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: [sycheva@rgau-msha.ru](mailto:sycheva@rgau-msha.ru); <https://orcid.org/0000-0003-3784-0508>

## Information about the authors

**Yulia A. Kozak**, CSc (Vet), Senior Lecturer at the Department of Morphology and Veterinary and Sanitary Examination, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127434, Russian Federation); e-mail: [kozak@rgau-msha.ru](mailto:kozak@rgau-msha.ru); <https://orcid.org/0000-0002-2050-0905>

**Sergey S. Kozak**, DSc (Bio), Professor at the Department of Morphology and Veterinary and Sanitary Examination, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127434, Russian Federation); e-mail: [kozakss@rgau-msha.ru](mailto:kozakss@rgau-msha.ru); <https://orcid.org/0000-0001-7823-7719>

**Irina N. Sycheva**, CSc (Ag), Associate Professor at the Department of Specific Animal Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127434, Russian Federation); e-mail: [sycheva@rgau-msha.ru](mailto:sycheva@rgau-msha.ru); <https://orcid.org/0000-0003-3784-0508>

Статья поступила в редакцию 24.11.2024  
Одобрена после рецензирования 06.12.2024  
Принята к публикации 13.12.2024.

The article was submitted to the editorial office 24 November 2024  
Approved after reviewing 06 December 2024  
Accepted for publication 13 December 2024