

9. Avdeev Ju.M. Vlijanie rezhimov lesovyra-shhivaniya na suchkovatost' drevesnyh stvolov v kul'turah juzhnoj podzony tajgi (na primere Vologodskoj oblasti): dis. ... kand. s.-h. nauk / Arhangel'skij gosudarstvennyj tehničeskij universitet. – Arhangel'sk, 2010
10. Avdeev Ju.M. Vlijanie rezhimov lesovyra-shhivaniya na suchkovatost' drevesnyh stvolov v kul'turah juzhnoj podzony tajgi (na primere Vologodskoj oblasti): avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk / Arhangel'skij gosudarstvennyj tehničeskij universitet. – Arhangel'sk, 2010
11. Avdeev Ju.M., Hamitova S.M., Kataeva A.S. i dr. Issledovanie formy drevesnogo stvola v lesnyh jekosistemah iskusstvennogo proishozhdenija // Russian Agricultural Science Review. – 2014. – T. 3, № 3. – S. 24–36.
12. Avdeev Ju.M., Hamitova S.M. Vnutrividovye variacii svojstv drevesiny v lesnyh jekosistemah // Sovremennye nauchnye issledovanija i innovacii. – 2015. – № 7–2 (51). – S. 72–74.
13. Avdeev Ju.M., Hamitova S.M., Kataeva A.S. i dr. Vlijanie vnutrividovoj izmenčivosti na svojstva drevesiny v lesnyh jekosistemah iskusstvennogo proishozhdenija // Russian Agricultural Science Review. – 2014. – T. 3, № 3. – S. 13–23.
14. Hamitova S.M., Avdeev Ju.M., Marchenko M.N. i dr. Dekorativnye formy kron derev'ev v landshaftnom stroitel'stve // Povyšenie jefektivnosti lesnogo kompleksa Respubliki Karel'ija: mat-ly četvertoj respublikanskoj nauch.-prakt. konf. molodyh učenyyh, aspirantov, doktorantov. – Petrozavodsk, 2013. – S. 41–43.
15. Vojchal', P.I. Kul'tury vnutrividovyh form eli // Mat-ly nauch.-tehn. konf. po itogam nauch.-issled. rabot Arhangel'skogo LTI. – Arhangel'sk, 1955.
16. Vojchal' P.I. O mehaničeskikh svojstvah drevesiny vnutrividovyh form eli // Tr. ALTI. – Arhangel'sk: Arhangel'skoe kn. izd-vo, 1955. – T. 16. – S. 76–80.
17. GOST R. Lesomaterialy kruglye. Obshhie trebovanija. Proekt, pervaja redakcija 24.08.2007 / OAO «CNIIMJe», OOO «Lesjeks-pert». – M., 2007. – 26 s.



УДК 579.62

Е.О. Чугунова

### КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА САЛЬМОНЕЛЛ, ОБОГАЩЕННЫХ ИННОВАЦИОННЫМ СПОСОБОМ

Е.О. Chugunova

### CULTURAL PROPERTIES OF SALMONELLA SPP. ENRICHED BY INNOVATION METHOD

**Чугунова Е.О.** – канд. вет. наук, доц. каф. внутренних незаразных болезней, хирургии и акушерства Пермской государственной сельскохозяйственной академии, г. Пермь. E-mail: chugunova.elen@yandex.ru

**Chugunova E.O.** – Cand. Vet. Sci., Assoc. Prof., Chair of Internal Noncontagious Diseases, Surgery and Obstetrics, Perm State Agricultural Academy, Perm. E-mail: chugunova .elen@yandex.ru

В статье дана характеристика колоний сальмонелл, выращенных на твердых питательных средах: XLD-агаре, среде Эндо, Левина, Плоскирева и висмут-сульфит агаре. Лабораторные испытания проводились в Пермском крае в течение 2015 г. Работали со штаммами: *Salmonella Typhimutium*, *S. Enteritidis*, *S. Gallinarum-Pullorum*, *S. Dublin*, *S. Cholerae-suis*, *S. Infantis*, *S. Hamburg*, *S. Virchow* (всего 24 штамма). Для неселективного обо-

гащения сальмонелл использовали опытную инновационную среду, а в качестве контроля – забуференную пептонную воду. После 18–24-часовой инкубации при 37 °С производили пересев на агаровые среды и через 24 и 48 ч изучали характер роста микроорганизмов. В результате при культивировании как опытных, так и контрольных образцов *Salmonella spp.* на твердых питательных средах отмечено формирование типичных колоний. Существенным

отличием между контрольными и опытными образцами явилось время колониеобразования: зафиксировано более быстрое формирование колоний в опытных образцах по сравнению с контрольными. Сальмонеллы, обогащенные инновационным способом, на ряде твердых питательных сред через  $24 \pm 2$  ч инкубации давали рост характерных по форме и цвету колоний. Бактериям рода *Salmonella* при обогащении стандартным способом потребовалось больше времени для колониеобразования, и количество колоний оказалось меньшим, чем в опыте, на 12,5–37,5 %.

**Ключевые слова:** сальмонеллы, среды для обогащения, твердые питательные среды, колонии.

*The article describes the colonies of Salmonella spp. Some nutrient mediums were used for the investigation. These were XLD, Endo, Levin, Ploskirev's agar and bismuth-sulfite agar. Laboratory researches were carried out in Perm region during 2015. Salmonella Typhimurium, S. Enteritidis, S. Gallinarum-Pullorum, S. Dublin, S. Choleraesuis, S. Infantis, S. Hamburg, S. Virchow (24 strains) were worked out. The innovative development medium was used for not selective enrichment of salmonellas. For control buffering peptonny water was used. After incubation during the 18–24 hours at 37 °C doing subcultivation on agar mediums and in 24 and 48 hours studied nature of growth of microorganisms. As a result of both tests, and control samples of Salmonella spp. typical colonies on agar nutrient mediums were formed. Essential difference between control and prototypes samples was time of generation colonies. Faster formation of colonies in prototypes in comparison with control was recorded. The salmonellas enriched in the innovative method on some agar nutrient mediums in  $24 \pm 2$  hours of incubation gave growth typical colonies in a form and color. Salmonella bacteria enriched by a standard way needed more time for generation colonies and the quantity of colonies was smaller on 12.5–37.5% than in experience.*

**Keywords:** *Salmonella spp., mediums for enrichment, agar nutrients mediums, colonies.*

**Введение.** Ряд российских и зарубежных ученых работают над проблемой выделения сальмонелл из патологического материала и

продуктов питания и разработкой питательных сред [1–3]. В.В. Меньшенин и др. [4] предлагают использовать питательную среду, в основу которой заложен гидролизат форменных элементов крови с содержанием аминного азота 700...900 мг%. О.П. Панасовец [5] в качестве источника питательных веществ для сальмонелл рекомендует использовать экстракт кормовых дрожжей. Н.И. Галиакберова [6] указывает на значение аминокислот в качестве фактора роста сальмонелл. Проведя сравнительную оценку эффективности разных питательных сред для экспресс-индикации сальмонелл, А.П. Пашкова (2006) пришла к выводу, что все известные среды являются эффективными, но укороченная инкубация возможна только в случае высокой степени обсеменения продукта. Нами был разработан состав питательной среды и предложен способ обогащения сальмонелл [7]. Считаем актуальным проведение дальнейшего исследования и изучение культуральных свойств сальмонелл, обогащенных по новому методу. Известно, что сальмонеллы отлично растут на универсальных питательных средах (мясо-пептонном агаре (МПА), мясо-пептонном бульоне (МПБ), средах Эндо, Левина, Плоскирева, висмут-сульфит агаре (ВСА) и др.). На плотных средах они формируют небольшие (диаметром 2–4 мм), в типичных случаях гладкие, блестящие, гомогенные колонии (S-форму) [8, 9]. На МПА образуют небольшие, диаметром 1...2 мм, круглые колонии с ровными краями, серо-белого цвета с голубоватым оттенком. У некоторых видов сальмонелл по краю колонии заметен выпуклый слизистый вал. На среде Эндо – колонии прозрачные, бледно-розового цвета, на среде Левина – прозрачные с голубоватым оттенком, на среде Плоскирева – бесцветные, слегка мутноватые, на висмут-сульфит агаре – черного цвета с металлическим блеском [10].

**Цель исследования:** определить характер роста сальмонелл, обогащенных новым способом.

**Задачи исследования:**

- 1) выполнить обогащение сальмонелл стандартным и разработанным способом;
- 2) изучить влияние испытываемой среды для обогащения сальмонелл на морфологию их колоний и скорость колониеобразования.

**Методы и результаты исследования.** Лабораторные исследования выполнены на базе

бактериологического отдела ветеринарного диагностического центра г. Перми (ГБУВК «Пермский ВДЦ») в 2015 г. Материалом для исследования служили штаммы *Salmonella Typhimurium*, *S. Enteritidis*, *S. Gallinarum-pullorum*, *S. Dublin*, *S. Choleraesuis*, *S. Infantis*, *S. Hamburg*, *S. Virchow*, полученные из ФГБУ «Научный центр экспертизы средств медицинского применения» Минздрава России и выделенные из мясной и яичной продукции (всего 24 штамма). Метод исследования – бактериологический, с осуществлением двух последовательных этапов. Первый – этап обогащения сальмонелл; второй – пересев на агаризованные питательные среды. Для первого этапа в качестве контроля использовали забуференную пептонную воду (ЗПВ), приготовленную по ГОСТ 31659-2012 [11]. Опытот служила разработанная среда обогащения, которую применяли согласно запатентованному способу (патент № 2570386) [12]. Бактериальную суспензию готовили на оптическом приборе Densi-Lameter (Erba Lachema, Чехия) и вносили в среды для обогащения в количестве  $1 \times 10^1$  МТ/см<sup>3</sup>. Затем инкубировали при 37 °С в течение 18–24 часов и пересевали на твердые питательные среды: XLD-агар, Эндо, Левина, Плоскирева,

висмут-сульфит агар (BCA). После 24- и 48-часовой инкубации при температуре 37 °С характеризовали морфологию образовавшихся колоний.

В результате при культивировании опытных и контрольных образцов *Salmonella* spp. на твердых питательных средах отмечен характерный рост бактерий. Колонии бактерий рода *Salmonella* на XLD-агаре имели черный центр и слегка прозрачную зону красноватого цвета. На BCA все используемые в работе штаммы сальмонелл образовывали черные колонии с характерным металлическим блеском. На среде Эндо испытуемые бактерии рода *Salmonella* образовывали круглые, слегка розоватые прозрачные колонии. На среде Плоскирева бактерии *Salmonella* spp. образовали круглые бесцветные мутные колонии. На среде Левина мы обнаруживали голубые или розовато-фиолетовые колонии.

Единственным существенным отличием между культуральными свойствами контрольных и опытных образцов явилось время колониеобразования. В частности нами отмечено более быстрое формирование колоний в опытных образцах по сравнению с контрольными (табл.).

#### Рост колоний сальмонелл на твердых питательных средах

Серотип сальмонелл	Просмотр чашек Петри			
	через 24±2 ч		через 48±2 ч	
	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль
1	2	3	4	5
XLD-агар				
<i>S. Typhimurium</i>	+++	++	+++	+++
<i>S. Dublin</i>	++	+	+++	++
<i>S. Choleraesuis</i>	+	-	+	+
<i>S. Enteritidis</i>	+	-	++	+
<i>S. Gallinarum-pullorum</i>	++	-	++	+
<i>S. Infantis</i>	++	+	+++	++
<i>S. Hamburg</i>	++	+	+++	++
<i>S. Virchow</i>	+++	+	+++	++
BCA				
<i>S. Typhimurium</i>	+++	++	+++	+++
<i>S. Dublin</i>	+	-	++	+
<i>S. Choleraesuis</i>	-	-	+	-
<i>S. Enteritidis</i>	+	-	++	+
<i>S. Gallinarum-pullorum</i>	+++	++	+++	++

Окончание табл.

1	2	3	4	5
<i>S. Infantis</i>	+++	+	+++	++
<i>S. Hamburg</i>	+++	++	+++	++
<i>S. Virchow</i>	+	+	++	++
Агар Эндо				
<i>S. Typhimurium</i>	++	-	++	+
<i>S. Dublin</i>	+	-	+	+
<i>S. Choleraesuis</i>	+	-	++	+
<i>S. Enteritidis</i>	++	+	+++	++
<i>S. Gallinarum-pullorum</i>	-	-	+	-
<i>S. Infantis</i>	++	+	+++	++
<i>S. Hamburg</i>	+	+	++	+
<i>S. Virchow</i>	++	+	+++	++
Агар Плоскирева				
<i>S. Typhimurium</i>	++	+	+++	++
<i>S. Dublin</i>	++	+	+++	++
<i>S. Choleraesuis</i>	+	-	+	+
<i>S. Enteritidis</i>	+++	++	+++	++
<i>S. Gallinarum-pullorum</i>	++	+	+++	+
<i>S. Infantis</i>	++	+	+++	++
<i>S. Hamburg</i>	+++	+	+++	++
<i>S. Virchow</i>	+++	+	+++	++
Агар Левина				
<i>S. Typhimurium</i>	+++	+	+++	++
<i>S. Dublin</i>	++	-	+++	+
<i>S. Choleraesuis</i>	+	-	++	+
<i>S. Enteritidis</i>	++	+	++	+
<i>S. Gallinarum-pullorum</i>	+	-	+	-
<i>S. Infantis</i>	++	+	+++	++
<i>S. Hamburg</i>	++	+	+++	++
<i>S. Virchow</i>	++	+	+++	++

Примечание: (+++) – обильный рост; (++) – несколько колоний; (+) – единичные колонии; (-) отсутствие роста.

Из полученных результатов видно, что через 24 часа инкубации на XLD-агаре, агаре Плоскирева и Левина бактерии опытных образцов образовали несколько характерных колоний, а через 48 часов после посева для большинства серотипов отмечен обильный рост. Сальмонеллы контрольных образцов на данных твердых питательных средах образовали несколько колоний только через 48 часов термостатирования. На ВСА и агаре Эндо 7 из 8 серотипов опытных образцов через 24 часа сформировали

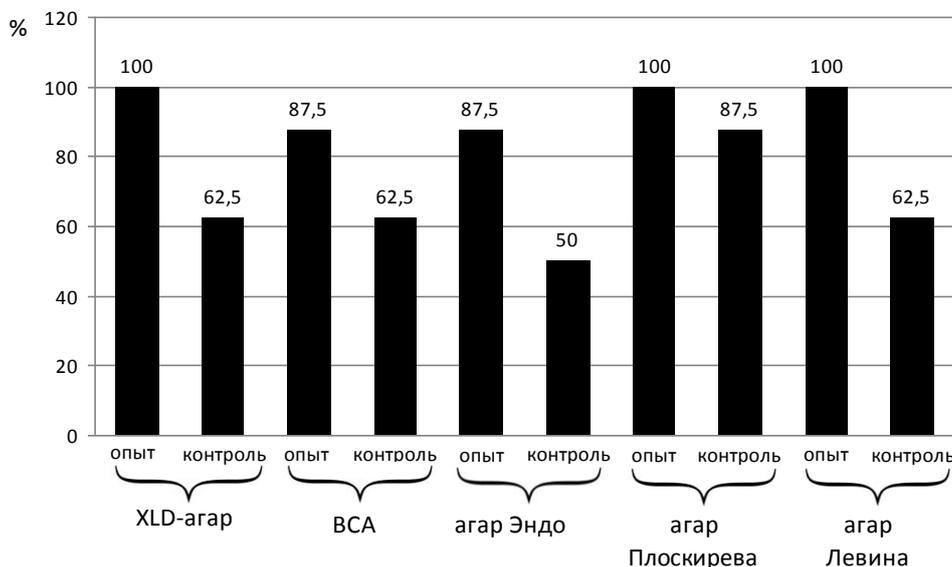
несколько колоний, а спустя 48 часов на всех чашках в опыте обнаружен обильный рост колоний, типичных для сальмонелл.

Таким образом, новый способ обогащения сальмонелл способствует более быстрому росту искомым микроорганизмов на твердых питательных средах. Уже через 24 часа 100 % серотипов сальмонелл, обогащенных инновационным способом, дали рост на XLD-агаре, средах Плоскирева и Эндо. На ВСА и агаре Эндо 87,5 %

*Salmonella* spp. опытных образцов сформировали типичные колонии (рис.).

На рисунке видно, что 87,5 % серотипов сальмонелл контрольных образцов сформировали колонии на агаре Плоскирева через 24 часа инкубации. На XLD-агаре, ВСА и среде Леви-

на – только 62,5 % *Salmonella* spp., относящихся к контролю, дали рост характерных колоний. Минимальная урожайность контрольной группы сальмонелл отмечена на агаре Эндо – 50 % при продолжительности термостатирования 24 часа.



Результат роста *Salmonella* spp. контрольных и опытных образцов на твердых питательных средах при 24-часовой инкубации

**Выводы.** Культуральные свойства сальмонелл, обогащенных инновационным способом, на ряде твердых питательных сред через 24±2 часа инкубации при 37 °С дают рост характерных по форме и цвету колоний.

Бактериям рода *Salmonella* при обогащении стандартным способом потребовалось больше времени для колониеобразования и количество колоний оказалось меньшим, чем в опыте, на 12,5...37,5 %.

### Литература

1. Юнусова Р.Ю. Разработка хромогенных питательных сред для выделения и ускоренной идентификации условно патогенных энтеробактерий: дис. ... канд. биол. наук. – Махачкала, 2011. – 135 с.
2. Соколов Д.М., Соколов М.С. Ускоренные методы выявления бактерий рода *Salmonella* в пищевых продуктах и сырье // Вопросы питания. – 2013. – № 1 (82). – С. 33–40.
3. Султанов З.З. Разработка и усовершенствование технологий получения микробиологических питательных основ и сред: дис. ... д-ра биол. наук. – Махачкала, 2008. – 271 с.
4. Меньшенин В.В., Школьников Е.Э., Раевский А.А. Культивирование вакцинных штаммов саль-

монелл с использованием питательных сред из нетрадиционных источников сырья // Достижения науки техники АПК. – 2010. – № 8. – С. 65–66.

5. Панасовец О.П. Разработка жидкой питательной среды накопления для выделения сальмонелл из водных объектов: дис. ... канд. биол. наук. – М., 2007. – С. 47–49.
6. Галиакберова Н.И. Изыскание питательной среды и оптимальных условий культивирования сальмонелл: дис. ... канд. биол. наук. – Казань, 2001. – С. 49.
7. Чугунова Е.О., Татарникова Н.А., Мауль О.Г. Сравнительный анализ питательных сред для неселективного обогащения сальмонелл // Вестн. ветеринарии. – 2015. – № 75. – С. 51–54.
8. Кольчев Н.М., Госманов Р.Г. Ветеринарная микробиология и иммунология. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2003. – 432 с.
9. Шуляк Б.Ф. Руководство по бактериальным инфекциям собак. Т. 2. Грамотрицательные бактерии. – М.: ОЛИТА, 2003. – 608 с.
10. Лабораторная диагностика сальмонеллезов, обнаружение сальмонелл в пищевых продуктах и объектах окружающей среды: метод. указания (МУ 4.2.2723–10) / Роспотребнадзор РФ. – М., 2011. – 111 с.

11. ГОСТ 31659-2012. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. – М.: Стандартинформ, 2014.
12. Приемопередающее устройство: пат. 2570386 Рос. Федерация. – № 2014136524/15; заявл. 08.09.2014; опубл. 10.12.2015, Бюл. № 34. – 5 с.
5. *Panasovec O.P.* Razrabotka zhidkoj pitatel'noj sredy nakoplenija dlja vydelenija sal'monell iz vodnyh ob'ektov: dis. ... kand. biol. nauk. – M., 2007. – S. 47–49.
6. *Galiakberova N.I.* Izyskanie pitatel'noj sredy i optimal'nyh uslovij kultivirovanija sal'monell: dis. ... kand. biol. nauk. – Kazan', 2001. – S. 49.
7. *Chugunova E.O., Tatarnikova N.A., Maul' O.G.* Sravnitel'nyj analiz pitatel'nyh sred dlja neselektivnogo obogashhenija sal'monell // Vestn. veterinarii. – 2015. – № 75. – S. 51–54.
8. *Kolychev N.M., Gosmanov R.G.* Veterinarnaja mikrobiologija i immunologija. – 3-e izd., pererab. i dop. – M.: KolosS, 2003. – 432 s.
9. *Shuljak B.F.* Rukovodstvo po bakterial'nyh infekcijam sobak. T. 2. Gramotricatel'nye bakterii. – M.: OLITA, 2003. – 608 s.
10. Laboratornaja diagnostika sal'monellezov, obnaruzhenie sal'monell v pishhevnyh produktah i ob'ektah okruzhajushhej sredy: metod. ukazanija (MU 4.2.2723–10) / Rospotrebnadzor RF. – M., 2011. – 111 s.
11. ГОСТ 31659-2012. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. – М.: Стандартинформ, 2014.
12. Приемопередателее устройство: пат. 2570386 Рос. Федерация. – № 2014136524/15; заявл. 08.09.2014; опубл. 10.12.2015, Бюл. № 34. – 5 с.

### Literatura

1. *Junusova R.Ju.* Razrabotka hromogennyh pitatel'nyh sred dlja vydelenija i uskorennoj identifikacii uslovno patogennyh jenterobakterij: dis. ... kand. biol. nauk. – Mahachkala, 2011. – 135 s.
2. *Sokolov D.M., Sokolov M.S.* Uskorenyye metody vyjavlenija bakterij roda *Salmonella* v pishhevnyh produktah i syr'e // Voprosy pitaniya. – 2013. – № 1 (82). – S. 33–40.
3. *Sultanov Z.Z.* Razrabotka i usovershenstvovanie tehnologij poluchenija mikrobiologicheskikh pitatel'nyh osnov i sred: dis. ... d-ra biol. nauk. – Mahachkala, 2008. – 271 s.
4. *Men'shenin V.V., Shkol'nikov E.Je., Raevskij A.A.* Kul'tivirovanie vakcinnyh shtammov sal'monell s ispol'zovaniem pitatel'nyh sred iz netradicionnyh istochnikov syr'ja // Dostizhenija nauki tehniki APK. – 2010. – № 8. – S. 65–66.



УДК 581.9; 58.006; 631.4

*В.Я. Кузеванов, Н.А. Никулина*

### К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТЕРМИНА «ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ»\*

*V.Ya. Kuzevanov, N.A. Nikulina*

### TOWARDS THE DEFINITION OF THE TERM 'ECOLOGICAL RESOURCES'

**Кузеванов В.Я.** – канд. биол. наук, научный руководитель Ботанического сада Иркутского государственного университета, г. Иркутск. E-mail: victor.kuzevanov@gmail.com

**Никулина Н.А.** – д-р биол. наук, проф. каф. общей биологии и экологии Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского, Иркутская обл., Иркутский р-н, п. Молодежный. E-mail: nikulina@igsha.ru

**Kuzevanov V.Ya.** – Cand. Biol. Sci., Research Supervisor, Botanical Garden, Irkutsk State University, Irkutsk. E-mail: victor.kuzevanov@gmail.com

**Nikulina N.A.** – Dr. Biol. Sci., Prof. Chair of General Biology and Ecology, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Irkutsk Region, Irkutsk District, Settlement Molodyozhny. E-mail: nikulina@igsha.ru

\*Работа выполнена в рамках «Программы стратегического развития Иркутского государственного университета, 2012–2015 гг.» при поддержке Федеральной целевой программы Министерства образования и науки Российской Федерации.