



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького  
Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies

doi:10.15421/nvlvet7826

ISSN 2518–7554 print  
ISSN 2518–1327 online

<http://nvlvet.com.ua/>

УДК 636:579.887.111.636.5

## Характеристика морфологічних ознак та фізіологічних властивостей штамів сальмонел, ізольованих від птиці і телят

О.П. Бойко<sup>1</sup>, О.М. Сень<sup>2</sup>, П.К. Бойко<sup>2</sup>, Б.М. Куртяк<sup>3</sup>, Т.О. Пундяк<sup>3</sup>, Г.В. Собко<sup>3</sup>  
orboiko@ukr.net, ox.sen2013@yandex.ua, pkboyko@ukr.net, kurtakbohdan@gmail.com, taraspundiak@gmail.com

<sup>1</sup>Дослідна станція епізоотології Інституту ветеринарної медицини НААН,  
вул. Князя Володимира, 18, м. Рівне, 33028, Україна;

<sup>2</sup>Інститут ветеринарної медицини НААН,  
вул. Донецька, 30, м. Київ, 03151, Україна;

<sup>3</sup>Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького,  
вул. Пекарська, 50, м. Львів, 79010, Україна

З метою розробки ефективних вітчизняних препаратів для профілактики сальмонельозів тварин нами у попередніх роботах було досліджено 30 ізолятів сальмонел, отриманих із різних колекцій, в тому числі й виділених нами з епізоотичних вогнищ сальмонельозу. Із цієї колекції було відібрано шість штамів сальмонел як перспективні виробничі штами для конструювання вакцинних препаратів проти сальмонельозу та як контрольні з метою вивчення імуногенних властивостей вакцин.

У статті наведено результати порівняльного вивчення морфологічних ознак, тинкторіальних, культуральних, біохімічних, вірулентних та антигенних властивостей шести відібраних штамів сальмонел. Встановлено, що досліджувані штами мають характерні для сальмонел морфологічні ознаки, тинкторіальні, культуральні та біохімічні властивості й типову для кожного виду антигенну структуру. Найвищою антигенною активністю володіли *S. typhimurium* ( $1:256 \pm 154 - 1:192 \pm 82$ ) і *S. dublin* ( $1:192 \pm 51$ ), а найнижчою – *S. gallinarum* ( $1:72 \pm 43$ ). *S. infantis* і *S. gallinarum* виявилися не вірулентними для білих мишей, тимчасом як вірулентні властивості інших штамів мали суттєві відмінності.

Виявлено деякі закономірності у прояві вірулентних та антигенних властивостей досліджуваних штамів сальмонел. Зокрема встановлено, що чим вища вірулентність штаму, тим вища його антигенна активність, і чим більш віддалений термін від дати виділення штаму з епізоотичного вогнища сальмонельозу, тим менша його вірулентність, тобто тривале зберігання штамів сальмонел веде до зниження або до повної втрати їхньої вірулентності.

**Ключові слова:** сальмонели, реакція аглютинації, вірулентність, антигенна структура, антигенність, біохімічні властивості, мікробіологічні середовища.

## Характеристика морфологических признаков и физиологических свойств штаммов сальмонелл, изолированных от птиц и телят

О.П. Бойко<sup>1</sup>, О.М. Сень<sup>2</sup>, П.К. Бойко<sup>2</sup>, Б.М. Куртяк<sup>3</sup>, Т.О. Пундяк<sup>3</sup>, Г.В. Собко<sup>3</sup>  
orboiko@ukr.net, ox.sen2013@yandex.ua, pkboyko@ukr.net, kurtakbohdan@gmail.com, taraspundiak@gmail.com

<sup>1</sup>Дослідна станція епізоотології Інституту ветеринарної медицини НААН,  
ул. Князя Володимира, 18, 33028, Рівно, Україна;

<sup>2</sup>Інститут ветеринарної медицини НААН України,  
ул. Донецкая, 30, г. Киев, 03151, Україна;

<sup>3</sup>Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого,  
ул. Пекарская, 50, г. Львов, 79010, Україна

### Citation:

Boiko, O.P., Sen, O.M., Boiko, P.K., Kurtiak, B.M., Pundiak, T.O., Sobko, G.V. (2017). Characteristics of morphological signs and physiological properties of salmonel stems, isolated from birth and television. *Scientific Messenger LNUVMB*, 19(78), 129–135.

С целью разработки эффективных отечественных препаратов для профилактики сальмонеллезов животных нами в предыдущих работах было исследовано 30 изолятов сальмонелл, полученных из разных коллекций, в том числе и выделенных нами с эпизоотических очагов сальмонеллеза. Из этой коллекции были отобраны шесть штаммов сальмонелл как перспективные производственные штаммы для конструирования вакцинных препаратов против сальмонеллеза и как контрольные с целью изучения иммуногенных свойств вакцин.

В статье приведены результаты сравнительного изучения морфологических признаков, тинкториальных, культуральных, биохимических, вирулентных и антигенных свойств шести отобранных штаммов сальмонелл.

Установлено, что исследуемые штаммы имеют характерные для сальмонелл морфологические признаки, тинкториальные, культуральные и биохимические свойства и типичную для каждого вида антигенную структуру. Наивысшей антигенной активностью обладали *S. typhimurium* ( $1:256 \pm 154 - 1:192 \pm 82$ ) и *S. dublin* ( $1:192 \pm 51$ ), а самой низкой – *S. gallinarum* ( $1:72 \pm 43$ ). *S. infantis* и *S. gallinarum* оказались не вирулентными для белых мышей, тогда как вирулентные свойства других штаммов имели существенные отличия.

Выявлены некоторые закономерности в проявлении вирулентных и антигенных свойств исследуемых штаммов сальмонелл. В частности установлено, что чем выше вирулентность штамма, тем выше его антигенная активность, и чем более отдаленный срок от даты выделения штамма из эпизоотического очага сальмонеллеза, тем меньше его вирулентность, то есть длительное хранение штаммов сальмонелл ведет к снижению или к полной потере их вирулентности.

**Ключевые слова:** сальмонеллы, реакция агглютинации, вирулентность, антигенная структура, антигенность, биохимические свойства, микробиологические среды.

## Characteristics of morphological signs and physiological properties of salmonella stems, isolated from birth and television

O.P. Boiko<sup>1</sup>, O.M. Sen<sup>2</sup>, P.K. Boiko<sup>2</sup>, B.M. Kurtiak<sup>3</sup>, T.O. Pundiak<sup>3</sup>, G.V. Sobko<sup>3</sup>  
opboiko@ukr.net, ox.sen2013@yandex.ua, pkboyko@ukr.net, kurtakbohnan@gmail.com, taraspundiak@gmail.com

<sup>1</sup>Experimental Station of Epizootology of the Institute of Veterinary Medicine of NAAS,  
Knyaz Vladimir Str., 18, Rivne, 33028, Ukraine;

<sup>2</sup>Institute of Veterinary Medicine The National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine,  
Donetska Str., 30, Kiev, 03151, Ukraine;

<sup>3</sup>Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv,  
Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine

In order to develop effective domestic drugs for the prevention of animal salmonella, in our previous studies, 30 isolates of salmonella were obtained from different collections, including those isolated from epizootic centers of salmonellosis. From this collection, six strains of salmonella were selected as promising production strains for constructing vaccine preparations against salmonellosis and as controls for the study of the immunogenic properties of vaccines.

The article presents the results of comparative study of morphological characteristics, tinctorial, culture, biochemical, virulent and antigenic properties of six selected salmonella strains.

It was established that the strains studied have morphological characteristics characteristic for salmonella, tinctorial, cultural and biochemical properties and typical for each type of antigenic structure. The highest antigenic activity was *S. typhimurium* ( $1:256 \pm 154 - 1:192 \pm 82$ ) and *S. dublin* ( $1:192 \pm 51$ ), and the lowest was *S. gallinarum* ( $1:72 \pm 43$ ). *S. infantis* and *S. gallinarum* were not virulent for white mice, while virulent properties of other strains had significant differences.

Some regularities in the manifestation of virulent and antigenic properties of the studied salmonella strains were revealed. In particular, it was found that the higher the virulence of the strain, the higher its antigenic activity, and the more distant the term from the date of isolation of the strain from the epizootic center of salmonellosis, the less its virulence, that is, the prolonged storage of strains of salmonella leads to a decrease or to a complete loss of their virulence.

**Key words:** salmonella, agglutination reaction, virulence, antigenic structure, antigenicity, biochemical properties, microbiological environments

### Вступ

Ефективний контроль епізоотичного процесу сальмонельозу птиці можливий лише за комплексного підходу до оцінки всіх трьох його ланок із урахуванням напруженості епізоотичної ситуації, а також дії на організм сприйнятливої птиці сприяючих та схильючих факторів зовнішнього середовища (Boiko et al., 2014).

Проте активний захист сприйнятливого поголів'я птиці (щеплення) у птахівничих господарствах неблагополучних та загрозливих зон є визначальним. Це робить питання створення вітчизняної вакцини проти сальмонельозу птиці одним із найактуальніших на

даному етапі розвитку птахівничої галузі (Kriukova, 2011).

Сальмонельоз птиці спричиняється великою групою (понад 200 серотипів) мікроорганізмів із роду *Salmonella*, серед яких найбільше значення як патогени мають *S. gallinarum-pullorum*, *S. typhimurium* і *S. enteritidis* (Nikitjuk, 2000; Salgereeva et al., 2007).

**Актуальність теми.** Б.Т. Стегній та співав. (2013), вивчаючи структуру бактеріальних захворювань сільськогосподарської, дикої та декоративної птиці на території Сходу України, встановили, що близько 10% усіх бактеріальних хвороб птиці припадає на сальмонельози, три чверті з яких спричиняється серотипами сальмонел, які є патогенними не тільки для сільськогосподарських тварин і птиці, а й для людини

– *S. enteritidis* (45,0%), *S. typhimurium* (30,0%). Господар-адаптовані серовари (*S. gallinarum*, *S. pullorum*) спричиняли не більше 25% захворювань (Stehni et al., 2013).

Зважаючи на ці дані та дані інших авторів, варто відзначити, що вакцинні препарати проти сальмонельозу птиці повинні містити протективні антигени, які стимулювали б утворення у вакцинованої птиці захисних антитіл проти згаданих вище серотипів сальмонел (Trotskyi, 2012).

Аналіз спеціальної літератури, моніторинг сальмонельозу птиці (за даними звітності державних лабораторій ветеринарної медицини) і сальмонельозів населення в окремих областях України (за даними звітності обласних санітарно-епідеміологічних станцій), вивчення складу вакцин, що зареєстровані на ринку ветеринарних імунобіологічних засобів в Україні, дає змогу відмітити зростання ролі *S. infantis* як етіологічного фактора сальмонельозу (Plitov, 2011; Pundiak, 2015). Тому при конструюванні протисальмонельозних вакцин варто враховувати цей факт і передбачити, щоб вони містили антигенні детермінанти, які стимулювали б утворення захисних антитіл і до антигенів цього патогена.

Проте визначальним при конструюванні вакцин проти сальмонельозу є підбір штамів за характеристиками, що підтверджують їх типовість, високу антигенність та імуногенність. Це й визначило актуальність нашої роботи.

**Мета і завдання дослідження.** Дати порівняльну характеристику низки штамів сальмонел, виділених від птиці й телят, які можна було б використати як виробничі для конструювання вакцин проти сальмонельозу птиці та як контрольні для вивчення протективної активності сконструйованих вакцинних препаратів.

## Матеріал і методи досліджень

Матеріалом для наших досліджень слугували музейні та польові ізоляти із колекції професора Івченка В.М., лабораторії мікробіології Центру ветеринарної діагностики (директор Собко І.О.) та нашої колекції (всього 30 ізолятів). В роботі використано бактеріологічні, культурально-біохімічні, серологічні, біологічні та імунологічні методи досліджень (Skorodumov and Subbotin, 2005).

Культуральні властивості ізолятів вивчали на м'ясо-пептонному бульйоні (МПБ), м'ясо-пептонному агарі (МПА) і ксилозо-лактозо-дезоксихолатному агарі (КЛД). Всі середовища комерційні, виробник HiMedia Laboratories, India. Культивування проводили за  $37 \pm 0,5$  °C. Термін інкубації визначався метою дослідження і становив від 6–8 год до 2–4 діб.

Для вивчення морфологічних ознак із досліджуваних культур готували два види мікроскопічних препаратів: а) для звичайної світлової мікроскопії, які фіксували на полум'ї і фарбували за Грамом; б) «роздушену краплю», що розглядали під фазово-контрастним пристроєм.

Із біохімічних показників визначали здатність утворювати сірководень, індол, ацетиметилкарбінол

(реакція Фогес-Проскауера) та кислоту на середовищі Гісса із лактозою, сорбітом і маннітом, засвоювати цитратні солі (ріст на середовищі Сімонса), розщеплювати сечовину (уреазна активність), розріджувати желатин, знижувати рН нижче ніж 6,0 (реакція з метиленовим червоним культур, вирощених на середовищі Кларка), а також враховували характер росту на КЛД і здатність розщеплювати глюкозу до кислоти і газу.

Антигенну структуру визначали в реакції аглютинації (РА) на склі з аглютинуючими сальмонельозними сироватками, полівалентною, О-комплексними і Н-монвалентними.

Вірулентні властивості ізолятів (*S. typhimurium*, *S. enteritidis* і *S. infantis*) визначали у біологічній пробі на білих мишах живою масою 16–18 г, яким підшкірно вводили по  $2 \times 10^9$ ,  $2 \times 10^6$  і  $2 \times 10^3$  мікробних тіл (м/т) досліджуваного ізоляту в 0,5 мл суспензії. На кожну дозу брали по 1 миші. Суспензія із найменшою кількістю мікробних тіл, яка спричинила смерть піддослідних тварин, була досліджена ще на 3 білих мишах, кожній із яких вводили на один порядок меншу дозу мікробних тіл досліджуваного штаму. Наприклад, якщо смерть білих мишей була спричинена дозами  $2 \times 10^9$  і  $2 \times 10^6$ , тобто 1 млрд і 1 млн м/т, а 1 тис. м/т не була смертельною, то для подальшого дослідження ми брали ще трьох мишей, яких заражали підшкірно по 0,5 см<sup>3</sup> суспензії: одну – із концентрацією  $2 \times 10^6$  м/т, другу –  $2 \times 10^5$  і третю –  $2 \times 10^4$  м/т. Суспензію із найменшою концентрацією м/т, що спричинила смерть зараженої тварини, додатково заражали ще двох білих мишей; якщо загинули обидві тварин, то цю дозу вважали вірулентною; якщо наступала смерть лише однієї тварини, то вірулентною вважали концентрацію на один порядок вищу; спостереження за інфікованими тваринами тривало 7 діб.

Антигенні властивості штамів вивчали на морських свинках. Для цього на кожний штам брали по 3 морські свинки живою масою  $350 \pm 30$  г. Піддослідним тваринам вводили підшкірно по 0,5 см<sup>3</sup> із концентрацією  $2 \times 10^9$  м/т суспензії на стерильному фосфатно-сольовому буфері (ФСБ) з рН 7,2, двічі відмитих ФСБ і вбитих формаліном 8-годинних культур досліджуваних штамів на МПБ. На 14-у добу після імунізації від морських свинок брали по 1,5–2 см<sup>3</sup> крові. Сироватку крові досліджували на рівень антитіл у РА із гомологічними антигенами сальмонел, тобто із антигенами того штаму, яким були імунізовані піддослідні тварини.

РА ставили в об'ємі 1 см<sup>3</sup> в полістиролових планшетах.

В ряд лунок вносили по 0,5 см<sup>3</sup> дворазових розведень досліджуваних сироваток крові на карболізованому 0,85% розчині натрію хлориду з рН 7,0, починаючи з розведення 1:5 і закінчуючи розведенням 1:640, та по 0,5 см<sup>3</sup> антигену. Як антиген використовували 2-мільярдне суспензії на стерильному ФСБ з рН 7,2 двічі відмитих ФСБ формалінованих 8-годинних культур досліджуваних штамів. Після з'єднання компонентів їх старанно перемішували обережними круговими рухами на рівній поверхні стола.

Планшети накривали чистими кришками, щоб не було випаровування рідини, ставили у термостат і витримували за  $37 \pm 0,5$  °C протягом 4 год і проводили перший (попередній) облік реакції.

Через 18–20 год витримання за кімнатної температури проводили другий (остаточний) облік реакції.

Для кращої оцінки реакції використовували бінокулярний стереоскопічний мікроскоп.

Оцінювали РА у хрестах за загальноприйнятою методикою:

++++ (4+) – повне просвітління рідини і формування на дні лунки аглютинату у вигляді парасольки, яка при струшуванні розбивається на великі грудки; рідина при цьому залишається прозорою;

+++ (3+) – на дні пробірки видно чітко сформований осад мікробних тіл у вигляді парасольки з дещо ущільненим центром; при струшуванні осад розбивається на значно дрібніші грудочки, помітна незначна опалесценція рідини;

++ (2+) – аглютинат зі склеєних мікробних тіл сформований слабо; на дні лунки добре помітний осад несклеєних мікробних тіл у вигляді гудзика, при струшуванні якого утворюються дуже дрібні грудочки аглютинату; рідина стає каламутною;

+ – на дні пробірки добре виражений осад мікробних тіл у вигляді гудзика, по краях якого ледь помітні незначні грудочки склеєних мікробних тіл; при струшуванні утворюється суцільна каламуть;

– мікробна маса осідає щільним осадом, який при струшуванні перетворюється на суцільну рівномірну каламуть.

Позитивною вважали реакцію не менше ніж на два хрести. Результати виражали у титрах.

## Результати та їх обговорення

З метою відбору перспективних штамів, які можна було би в подальшому використати як виробничо-контрольні штами, було проведено низку бактеріологічних досліджень. Всі 30 штамів сальмонел, які ми мали у своєму розпорядженні, висівали на МПБ, МПА і КЛД. Інкубували за температури  $37 \pm 0,5$  °C протягом 14–18 год. Вивчали характер росту, морфологічні ознаки (форма, розміри, розташування, рухливість), тинкторіальні властивості (фарбування за Грамом), основні ферментативні властивості та антигенну структуру.

В результаті цих досліджень нами відібрано такі штами сальмонел (табл. 1).

Таблиця 1

Умовні позначення, антигенна структура та походження відібраних штамів сальмонел

Вид та умовне позначення штаму	РА на склі із:			Походження штаму		
	О-комплексними	Н-моновалентними		Вид тварин	Коли і ким виділено	Установа, звідки отримано штаму
		1-а фаза	2-а фаза			
<i>S. enteritidis</i> , IVM–1ea	O9 (1, 9, 12)	g, m	1, 7	Труп перепела	12.08.2010 р., Івченко В. М.	Кафедра ЛД ІПД Білоцерківського НАУ
<i>S. typhimurium</i> , OPB–2ta	O4 (1, 4, 12)	i	1, 2	Труп курчати	21.03.2011 р. Бойко О. П.	ДУ «Волинська РДЛВМ»
<i>S. typhimurium</i> , OPB–3tb	O4 (1, 4, 12)	i	1, 2	Труп теляти	28.08.2013 р., Бойко О. П.	ДУ «Волинська РДЛВМ»
<i>S. dublin</i> , OPB–4d	O9 (1, 9, 12)	g, p	–	Труп теляти	08.09.2014 р., Бойко О. П.	ДУ «Волинська РДЛВМ»
<i>S. gallinarum</i> , DVD–5g	O9 1, 9, 12	–	–	Труп курчати	14.02.2012 р. Древалі Д. В.	ЦВД ТОВ «Біотестлаб»
<i>S. infantis</i> , SOM–6ia	O6 (6, 7)	r	1, 5	Труп курчати	21.01.2014 р., Сень О. М.	ВБВ ТОВ «Біотестлаб»

З даних, наведених у табл. 1, видно, що штами *S. typhimurium*, які виділені з різних джерел, мають однакову антигенну структуру.

Водночас *S. dublin*, *S. enteritidis* і *S. gallinarum*, які мають різне походження, мають ідентичні О-антигенні детермінанти (1, 9, 12). Цей факт можна використати при конструюванні вакцинних препаратів проти сальмонельозу птиці. Так, використовуючи штаму *S. enteritidis* як вакцинний, можна за допомогою перехресного імунітету домогтися захисту імунізованої птиці від інфікування *S. gallinarum*.

В табл. 2 наведено дані про морфологічні ознаки, тинкторіальні та культуральні властивості відібраних штамів сальмонел.

З наведених даних видно, що всі штами сальмонел подібні між собою за морфологічними ознаками – розмірами та формою паличок і за тинкторіальними властивостями – всі штами не фарбуються за Грамом,

тобто вони є грамнегативними; всі штами, за винятком *S. Gallinarum*, рухливі, що є типовим для цих видів сальмонел.

Всі штами проявили швидкий ріст на МПБ. Вже на 4-й годині інкубації за температури  $37 \pm 0,5$  °C добре помітна рівномірна каламуть бульйону, яка з кожною наступною годиною стає все інтенсивнішою; на 6–8-й годині інкубації починає формуватися ледь помітний осад. Плівки і пристінкового не було виявлено.

На МПА всі штами на 24-й годині інкубації утворювали гладкі прозорі із голубим відтінком злегка випуклі з рівною поверхнею та рівними краями колонії, розміром 2–4 мм; колонії злегка слизисті, легко знімаються бактеріологічною петлею. На КЛД всі відібрані штами сальмонел формували круглі випуклі гладкі з рівними краями чорні колонії, під якими середовище теж зафарбовувалося у чорний колір, за

винятком штаму *S. gallinarum*, який не давав такого чіткого зафарбування середовища в чорний колір.

У табл. 3 наведено результати дослідження біохімічних та ферментативних властивостей відібраних штамів сальмонел.

Таблиця 2

**Морфологічно-тинкторіальна характеристика та культуральні властивості відібраних штамів сальмонел**

Штами сальмонел	Будова, фарбування, рухливість	Характеристика росту через		
		4–6 год інкубації на МПБ	24 год інкубації; вигляд, форма і розмір колоній на:	
			МПА	КЛД
1	2	3	4	5
<i>S. enteritidis</i> , IVM–1e	Палички дрібні поліморфні, грамнегативні, рухливі	Рівномірна інтенсивна каламуть, без осаду	Гладкі, блискучі, злегка випуклі з рівними краями, 2–4 мм	Гладкі, злегка випуклі, блискучі, чорні
<i>S. typhimurium</i> , OPB–2ta	Палички дрібні поліморфні, грамнегативні, рухливі	Рівномірна інтенсивна каламуть, без осаду	Гладкі, блискучі, злегка випуклі з рівними краями, 2–4 мм	Гладкі, злегка випуклі, блискучі, чорні
<i>S. typhimurium</i> , OPB–3tb	Палички дрібні поліморфні, грамнегативні, рухливі	Рівномірна інтенсивна каламуть, без осаду	Гладкі, блискучі, злегка випуклі з рівними краями, 2–4 мм	Гладкі, злегка випуклі, блискучі, чорні
<i>S. dublin</i> , OPB–4d	Дрібні поліморфні, грамнегативні, рухливі	Рівномірна інтенсивна каламуть, без осаду	Гладкі, блискучі, злегка випуклі з рівними краями, 2–4 мм	Гладкі, злегка випуклі, блискучі, чорні
<i>S. gallinarum</i> , DVD–5g	Палички дрібні поліморфні, грамнегативні, нерухливі	Рівномірна інтенсивна каламуть, без осаду	Гладкі, блискучі, злегка випуклі з рівними краями, 2–4 мм	Гладкі, злегка випуклі, блискучі, слабо чорні
<i>S. infantis</i> , SOM–6i	Палички дрібні поліморфні, грамнегативні, рухливі	Рівномірна інтенсивна каламуть, без осаду	Гладкі, блискучі, злегка випуклі з рівними краями, 2–4 мм	Гладкі, злегка випуклі, блискучі, чорні

Таблиця 3

**Біохімічні властивості відібраних штамів сальмонел**

Показники	Штами сальмонел					
	<i>S. enteritidis</i> IVM–1e	<i>S. typhimurium</i> OPB–2ta	<i>S. typhimurium</i> OPB–3tb	<i>S. dublin</i> , OPB–4d	<i>S. gallinarum</i> , DVD–5g	<i>S. infantis</i> , SOM–6i
Сірководень	+	+	+	+	±	+
Індол	–	–	–	–	–	–
Засвоєння цитрату	±	±	±	±	–	+
Реакція з метиловим червоним	+	+	+	+	+	+
Реакція Фогес-Проскауера	–	–	–	–	–	–
Глюкоза	K+, Г+	K+, Г+	K+, Г+	K+, Г+	K+, Г+	K+, Г+
Лактоза	–	–	–	–	–	–
Манніт	+	+	+	+	+	+
Сахароза	–	–	–	–	–	–
Мальтоза	+	+	+	+	+	+
Ксилоза	±	±	±	±	±	±
Дульцит	±	+	+	±	+	±
Желатина	–	–	–	–	–	–

Примітка: + – позитивна реакція; – – негативна реакція; ± – слабо виражена реакція.

З наведених у табл. 3 даних бачимо, що відібрані штамми сальмонел мають типові для сальмонел біохімічні властивості. Всі вони ферментують глюкозу з утворенням кислоти і газу, розщеплюють до кислоти мальтозу і манніт, не ферментують лактозу і сахарозу, не гідролізують желатину, утворюють сірководень і не утворюють індолу, дають позитивну реакцію з метиловим червоним і негативну реакцію Фогес–Проскауера, слабо засвоюють солі лимонної кислоти.

У табл. 4 наведено результати досліджень вірулентних та антигенних властивостей відібраних штамів

сальмонел. З даних, наведених у табл. 4, видно, що найвищою патогенністю для білих мишей володіли штамми *S. dublin* OPB–4d (смертельна доза 1000 м/т) і *S. typhimurium* OPB–3t (смертельна доза 10000 м/т); обидва штамми виділені від телят в час спалаху сальмонельозу. Штам *S. typhimurium* OPB–2t, який був ізольований від трупа курчати, що загинуло від сальмонельозу, теж володів порівняно високою вірулентністю – смерть білих мишей наступала від дози у 10 млн м/т. Штам *S. enteritidis* IVM–1ea мав слабо виражену вірулентність – смерть білих мишей спри-

чиняла лише доза в 1 млрд м/т. Штами *S. gallinarum* DVD-5g і *S. infantis* SOM-6ia виявилися не патогенними для білих мишей.

Аналізуючи результати антигенної активності відібраних штамів, варто відзначити, що найвищу активність проявили штами *S. typhimurium* OPB-3tb (1:256±154), *S. dublin* OPB-4d (1:192 ± 51), *S. typhimurium* OPB-2ta (1:192 ± 82); дещо нижчу активність – *S. enteritidis* IVM-1e (1: 160 ± 96) та *S. infantis* SOM-6i (1:144 ± 77); найменшою антигенною активністю володів штам *S. gallinarum* DVD-5g (1:72 ± 43).

Отримані дані свідчать, що між ступенем вірулентності штамів та їх антигенною активністю виявляється прямий корелятивний зв'язок – чим вища вірулентність досліджуваного штаму сальмонел, тим вища його антигенна активність. Виявлений зв'язок між цими двома біологічними характеристиками відібраних штамів може мати важливе значення при відборі штамів для конструювання ефективних протисальмонельозних вакцин, а тому потребує подальшого дослідження.

Таблиця 4

**Вірулентні та антигенні властивості відібраних штамів сальмонел**

Штами сальмонел	Мінімальна смертельна доза (LD <sub>50</sub> ) для білих мишей, в КОУ/гол	Титри аглютининів (n = 3)	
		min – max	(M ± m)
<i>S. enteritidis</i> IVM-1ea	1×10 <sup>9</sup>	1:80–1:320	1:160 ± 96
<i>S. typhimurium</i> OPB-2ta	1×10 <sup>7</sup>	1:80–1:320	1:192 ± 82
<i>S. typhimurium</i> OPB-3tb	1×10 <sup>5</sup>	1:160–1:640	1:256 ± 154
<i>S. dublin</i> OPB-4d	1×10 <sup>4</sup>	1:160–1:320	1:192 ± 51
<i>S. gallinarum</i> DVD-5g	0	1:40–1:160	1:72 ± 43
<i>S. infantis</i> SOM-6ia	0	1:80–1:320	1:144 ± 77

Виявлено, що чим більш віддалений термін від дати ізоляції штаму з епізоотичного вогнища сальмонельозу, тим нижча його вірулентність. Це особливо чітко видно на штамів *S. dublin* OPB-4d (дата виділення 08.09.2014 р., вірулентна доза – 1×10<sup>4</sup> м.т./гол), *S. typhimurium* OPB-3tb (дата виділення 28.08.2013 р., вірулентна доза – 1×10<sup>5</sup> м.т./гол), *S. typhimurium* OPB-2ta (дата виділення 21.03.2011 р., вірулентна доза – 1×10<sup>7</sup> м.т./гол) і *S. enteritidis* IVM-1ea (дата виділення 12.08.2010 р., вірулентна доза – 1×10<sup>9</sup> м.т./гол). Виняток становить штам *S. infantis* SOM-6ia, який був виділений найпізніше, але виявився не патогенним для білих мишей, що є властивим для цього виду сальмонел.

Очевидно, що тривале зберігання полових ізолятів у музейних умовах, а саме без пасажування через організм сприйнятливих тварин, веде до зниження або й повної втрати вірулентних властивостей, що добре видно з результатів наших досліджень. Подібне явище спостерігали деякі дослідники, вивчаючи вплив тривалого зберігання на вірулентні властивості польових ізолятів клостридій і навіть збудника сибірки (Ipatenko et al., 1991; Boiko et al., 2008).

Виявлене нами явище зниження вірулентності аж до повної її втрати у музейних штамів сальмонел і пов'язане з цим зниження антигенної активності, очевидно, має вплив на протективну активність виробничо-контрольних штамів і повинно враховуватися при конструюванні вакцинних препаратів проти сальмонельозу.

Проте це припущення потребує експериментального підтвердження у серії лабораторних та виробничих випробувань.

## Висновки

1. Всі відібрані штами мають характерні для сальмонел морфологічні ознаки, тинкторіальні та біохімі-

чні властивості та відповідно для кожного виду сальмонел типову антигенну структуру.

2. Чотири із відібраних штамів сальмонел, зокрема *S. dublin* OPB-4d, *S. typhimurium* OPB-3ta, *S. typhimurium* OPB-3tb і *S. enteritidis* IVM-1ea є в різному ступені вірулентними для білих мишей, тимчасом як штами *S. gallinarum* DVD-5g і *S. infantis* SOM-6ia виявилися невірулентними.

3. Між ступенем вірулентності штамів та їх антигенною активністю є певний взаємозв'язок – чим вища вірулентність досліджуваного штаму сальмонел, тим вища його антигенна активність.

4. Чим більш віддалений термін від дати виділення штаму з епізоотичного вогнища сальмонельозу, тим менша його вірулентність, тобто тривале зберігання музейних штамів сальмонел веде до зниження вірулентності або й до повної її втрати.

*Перспективи подальших досліджень.* Подальші дослідження будуть спрямовані на випробовування різних живильних середовищ і відпрацювання технологічних режимів культивування виробничих штамів з метою максимального накопичення мікробної маси.

## Бібліографічні посилання

- Boiko, P.K., Sen, O.M., Kurtiak, B.M. (2014). Osoblyvosti kontroliu epizootychnoho protsesu za salmonelozu ptytsi u ptakhivnychkh hospodarstvakh Ukrainy. Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni Gzhytskoho. 16, 3(60), 58–64 (in Ukrainian).
- Kriukova, N.V. (2011). Salmoneloz ptytsi (serotyp Salmonella enteritidis) ta zasoby yoho spetsyfychnoi profilaktyky. Veternarna medytsyna. Mizhvidomchy tematychnyi naukovyi zbirnyk. Kharkiv: IEKVM. 95, 249–250 (in Ukrainian).
- Nikitjuk, N.M. (2000). Rol' zhivotnyh i ptic kak istochnikov sal'monelleznyh zabolevanij cheloveka. ZhMJel. 10, 5–9 (in Russian).

- Salgereeva, S.M., Osovskih, N.T., Dorofeeva, S.G. (2007). Rekomendacii po vyrashhivaniyu mjasnoj pticy i brojlerov. M. (in Russian).
- Stehni, B.T., Hliebova, K.V., Petrenchuk, E.P. (2013). Analiz epizootychnoho monitorynhu bakterialnykh zakhvoriuvan silskoho-podarskoi, dykoi ta dekoratyvnoi ptitsi na terytorii Skhodu Ukrainy. Vet. medytyna: Mizhvid. temat. nauk. zb. – Kharkiv: NNTs IEKVM. 97, 232–233 (in Ukrainian).
- Trotskyi, M.S. (2012). Salmoneloz ptakhiv osnovna prychna salmonelozu liudei Tvarynnytstvo sohodni. 2, 34–37 (in Ukrainian).
- Plitov, I.S. (2011). Indikacija patogennykh bakterij, cirkulirujushhih v pticevodcheskih hozjajstvah. Probl. vet. sanitarii, gigieny i jekologii. 1(5), 63–65 (in Russian).
- Pundiak, T.O. (2015). Retrospektyvnyi serolohichni skryninh salmonelozu velykoi rohatoi khudoby u zakhidnykh oblastiakh Ukrainy. Dysert... kand.. vet. nauk. K., 146 (in Ukrainian).
- Skorodumov, D.I., Subbotin, V.V. (2005). Mikrobiologicheskaja diagnostika bakterial'nyh boleznej zhivotnyh. M.: Izograf (in Russian).
- Boiko, P.K., Akymenko, L.I., Kovalenko, L.V., Boiko, O.P. (2008). Vidbir perspektyvnykh shtamiv *Slostridium* chauvoei dlja deponuvannia u depozytarii DNKIBShM. Veterynarna biotekhnolohiia. Materialy konferentsii, prysviachenoj 10-richchju stvorennia DNKIBShM. K.: DNKIBShM .13(1), 223–230 (in Ukrainian).
- Ipatenko, N.G., Gushhin, V.N., Shhennev, A.I. (1991). Pochva – osnovnoj rezervuar vzbuditelja sibirskoj jazvy. Veterinarija. 12, 23–26 (in Russian).

*Received 20.09.2017*

*Received in revised form 6.10.2017*

*Accepted 13.10.2017*