














МІКРОБІОЛОГІЯ, ЕПІЗООТОЛОГІЯ ТА ІНФЕКЦІЙНІ ХВОРОБИ

УДК 619:616.927


Частота виявлення бактерій роду *Salmonella* в патологічному матеріалі, сировині, продукції від птиці та довкіллі птахогосподарств України за період 2018–2022 рр.

Чечет О.М.¹ , Мех Н.Я.¹ , Рубленко І.О.² , Горбатюк О.І.¹ , Герілович А.П.¹ ,
Мусієць І.В.¹ , Бучковська Г.А.¹ , Курята Н.В.¹ , Ординська Д.О.¹ ,
Шалімова Л.О.¹ , Баланчук Л.В.¹ , Тогачинська Л.В.¹ , Кучинський М.В.³ 

¹ Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи, м. Київ, Україна

² Білоцерківський національний аграрний університет

³ Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи (ДНДЛДВСЕ)

 Кореспондентний автор: e-mail: goroliva@ukr.net (Горбатюк О.І.)



Чечет О.М., Мех Н.Я., Рубленко І.О., Горбатюк О.І., Герілович А.П., Мусієць І.В., Бучковська Г.А., Курята Н.В., Ординська Д.О., Шалімова Л.О., Баланчук Л.В., Тогачинська Л.В., Кучинський М.В. Частота виявлення бактерій роду *Salmonella* в патологічному матеріалі, сировині, продукції від птиці та довкіллі птахогосподарств України за період 2018–2022 рр. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2023. № 2. С. 124–134.

Chechet O., Mech N., Rublenko I., Gorbatyuk O., Gerilovych A., Musiets I., Buchkovska G., Kuriata N., Ordynska D., Shalimova L., Balanchuk L., Togachynska L., Kuchynskiy M. Frequency of *Salmonella* bacteria detection in pathological material, raw materials, poultry products and the environment of poultry farms in Ukraine during the period 2018–2022. *Nauk. visn. vet. med.*, 2023. № 2. PP. 124–134.

Рукопис отримано: 04.09.2023 р.

Прийнято: 18.09.2023 р.

Затверджено до друку: 23.11.2023 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2023-184-2-124-134

Птахівнича галузь має важливе значення у вирішенні продовольчої проблеми України, оскільки забезпечує потребу у товарному виробництві яєць і м'яса птиці. Сучасне птахівництво характеризується промисловим високотехнологічним виробництвом із застосуванням прогресивних енергозберігаючих технологій, їх механізацією та автоматизацією, спеціалізацією та концентрацією виробничих процесів, цільовою селекцією високопродуктивних кросів птиці, збалансованою годівлею. Проте, птахівнича галузь потерпає від сальмонельозів. У птахогосподарствах країни сальмонельоз є одним із найнебезпечніших бактеріальних захворювань птиці. Актуальність зоонозного захворювання обумовлюється епізотологічним, епідеміологічним, екологічним, соціально-економічним значеннями та біобезпекою для людини, птиці і тварин. У людини збудники сальмонельозу спричиняють важкі форми токсикоінфекції. За результатами проведеного мікробіологічного моніторингу з виявлення збудників сальмонельозів у патологічному матеріалі, кормах для птиці, сировині, продукції птахівництва, об'єктах довкілля птахогосподарств за період 2018–2022 рр. виявлено зниження показників зараженості досліджуваних об'єктів від 0,06 % у 2018 р. до 0,01–0,02 % у наступних роках. Серед одержаних сальмонельозних ізолятів встановлено широкий видовий спектр циркулюючих сальмонел (17 сероварів) із домінуючим видом *Salmonella enteritidis*, виділеним у 27,9 % випадків із досліджуваних об'єктів. Сальмонели інших видів виділяли значно рідше: *Salmonella give* (9,0 %), *Salmonella infantis* (6,4 %), *Salmonella anatum* (2,2 %), *Salmonella derby*, *Salmonella kambole* і *Salmonella isangi* (по 1,7 %), *Salmonella typhimurium* (1,3 %), *Salmonella indiana*, *Salmonella essen*, *Salmonella eastbourne*, *Salmonella agone*, *Salmonella livingston*, *Salmonella dyugu*, *Salmonella portland* і *Salmonella phi* (від 0,4 до 0,9 %) випадків відповідно серед інших виявлених видів сальмонел за період 2018–2022 рр. Результати досліджень доводять необхідність продовження повсякчасного проведення мікробіологічного моніторингу з виявлення збудників сальмонельозів на всіх етапах виробництва продукції птахівничої галузі на території України з метою біобезпеки людини, тварин і птиці та своєчасної профілактики зоонозного захворювання.

Ключові слова: птахівництво, мікробіологічний моніторинг, зоонози, збудники сальмонельозів, видовий спектр, сировари, *Salmonella enteritidis*, біобезпека.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Птахівництво є однією із галузей сільського господарства, розвиток якої дозволяє за короткий термін забезпечити зростаючий попит населення на високоякісну продукцію тваринного походження [1, 2]. Наразі відомо, що у світі зростає попит на дешеві, калорійні та якісні білкові продукти, якими є м'ясо птиці й яйця [3].

Птахівнича галузь здатна забезпечити потребу у товарному виробництві яєць і м'яса птиці, тому має важливе значення у вирішенні проблеми продовольчої безпеки України. В умовах ринкової економіки розвиток птахівництва характеризується появою промислового високотехнологічного виробництва, яке має суттєві переваги над традиційним, завдячуючи застосуванню прогресивних енергозберігаючих технологій, спеціалізації та концентрації виробництва, здійсненню цільової селекції високопродуктивних кросів птиці, збалансованій годівлі, механізації та автоматизації виробничих процесів. Водночас, інтенсивне зростання міжнародних торговельних зв'язків, міграція тварин і птахів у дикій фауні та міграція населення сприяють поширенню харчових токсикоінфекцій бактеріальної етіології, зокрема сальмонельозів, серед людей, сільськогосподарських тварин і птиці [4].

Європейський центр для профілактики та контролю захворювань (ECDC) стверджує, що після кампілобактеріозу збудники сальмонельозу є причиною найбільшої кількості випадків харчових токсикоінфекцій серед людей в країнах Європейського Союзу, через вживання заражених курячих яєць та м'яса птиці [5–7]. Це підтверджують дані щорічних звітів Європейського Агентства з безпеки продуктів харчування (EFSA), в яких наголошується, що збудник найчастіше міститься в яйцях і сирому м'ясі курей, індиків та свиней [8–11].

Вчені наголошують, що сучасні підходи до організації системи безпеки харчових продуктів потребують детального дослідження екологічно нових чинників – регулюючої функції технологічних складових в умовах виробництва, нових патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів, біохімічних і генетичних механізмів їх вірулентності [12–14].

Актуальною проблемою сьогодення є мікробіологічний моніторинг з виявлення збудників сальмонельозів у патологічному матеріалі, кормах для птиці, сировині, продукції птахівництва, об'єктах довкілля птахогосподарств, який дозволяє визначити основні напрями контролювання збудників. Нині, в Україні діє розроблена Державна програма щодо ветеринарно-санітарного контролю заходів профілак-

тики та контролю сальмонельозу курей-несучок, бройлерів, племінної птиці, індиків [15].

Метою роботи було провести мікробіологічний моніторинг, здійснити аналіз тенденцій щодо виявлення збудників сальмонельозу в патологічному матеріалі від птиці, зразках кормів для птиці, сировині і продукції птахівницької галузі, змивах із об'єктів довкілля та визначити видову циркуляцію збудників сальмонельозу в птахогосподарствах різних регіонів України за період 2018–2022 рр.

Матеріал і методи досліджень. Роботу було проведено в науково-дослідному бактеріологічному відділі Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи (ДНДІЛДВСЕ), м. Київ.

Здійснено мікробіологічний моніторинг та проведено аналіз ситуації щодо циркуляції збудників сальмонельозу в птахогосподарствах різних регіонів України за період 2018–2022 рр. Було вивчено, систематизовано та проаналізовано звіти регіональних лабораторій Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів, також дані з аналогічних питань у звітній документації № 2-Вет ДНДІЛДВСЕ. Всі дані представлено без урахування показників на окупованих територіях АР Крим та частини тимчасово окупованих територій Донецької і Луганської областей.

Мікробіологічні дослідження зразків патологічного матеріалу, кормів для птиці, сировини, продукції птахівницької галузі, змивів із об'єктів довкілля, проведення серологічних досліджень щодо типізації збудників сальмонел та аналізу видової циркуляції збудників сальмонельозу в птахогосподарствах різних регіонів України, які здійснювали у науково-дослідному бактеріологічному відділі, було проведено згідно з чинною документацією [16, 17].

Методи – мікробіологічні дослідження, статистичний аналіз даних державної ветеринарної звітності України щодо результатів бактеріологічних досліджень патологічного матеріалу від птиці.

Результати дослідження. За результатами аналізу проведених випробувань встановлено, що за досліджуваній період 2018–2022 рр. всього проведено 1015557 випробувань зразків, відібраних із патолого- і біологічних матеріалів, кормів для птиці, сировини і продукції птахівницької галузі та змивів із об'єктів довкілля в птахогосподарствах різних регіонів України. За даними щорічних надходжень означених зразків для проведення мікробіологічних досліджень, було виявлено чітку тенденцію до їх кількісного зменшення (табл. 1).

Таблиця 1 – Динаміка показників з доставки зразків та виділення ізолятів *Salmonella spp.* із патологічного матеріалу, сировини і продукції від птиці, кормів, змивів із об'єктів довілля в птахогосподарствах різних регіонів України за період 2018–2022 рр.

Роки	Проведено досліджень	Кількість випадків виділення <i>Salmonella spp.</i> (позитивні результати)	Рівень контамінації, % позитивних від досліджених зразків
2018	209632,0	119,0	0,06
2019	224837,0	28,0	0,01
2020	222428,0	44,0	0,02
2021	194303,0	15,0	0,01
2022	164357,0	27,0	0,02
Всього	1015557,0	233,0	0,02
Середні показники за досліджуваний період	203111,4±12096	46,6±20,8	0,02±0,010

Тенденція була характерною для показників із виявлення кількості позитивних випадків виділення *Salmonella spp.*, що свідчило про зменшення частоти уражень поголів'я птиці за період з 2019 до 2022 рр., порівняно з 2018 р. (рис. 1).

Аналіз результатів досліджень показав, що середня кількість зразків, які надходили для випробувань на виявлення збудників сальмонельозу за досліджуваний період 2018–2022 рр., становила 203111,4±12096 проб, середня кількість виділених ізолятів *Salmonella spp.* впродовж цього періоду – 46,6±20,8 позитивних випадків, середній відсотковий показник контамінації становив 0,02±0,01 %.

Починаючи із 2019 р. та впродовж подальшого періоду щорічний рівень контамінації збудниками *Salmonella spp.* досліджуваних об'єктів стабільно варіював у межах від 0,01 до 0,02 %. Ці факти засвідчують, що епізоотична ситуація із сальмонельозу за період 2018–2022 рр. не змінювалася і донині залишається стабільно небезпечною для тварин і людини через постійне, хоча і в незначній кількості, виділення збудників сальмонельозу в господарствах та на підприємствах птахівничої галузі України.

За результатами проведеного мікробіологічного моніторингу за період 2018–2022 рр. в 11 областях України було ізольовано та ідентифіковано 233 польових ізоляти *Salmonella spp.* (рис. 2).

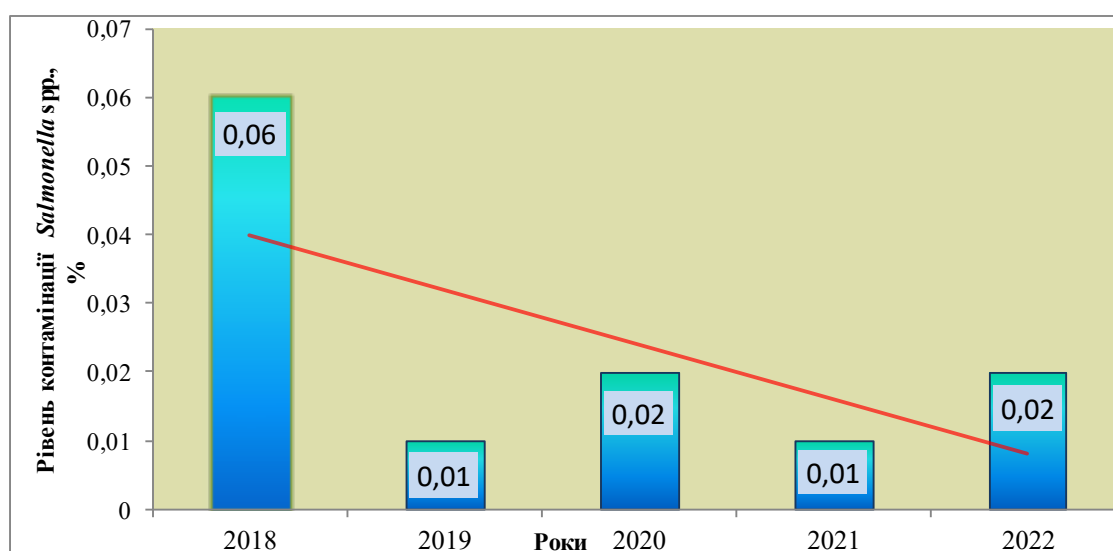


Рис. 1. Динаміка рівня контамінації збудниками *Salmonella spp.* зразків дослідного матеріалу від птиці із господарств різних регіонів України за період 2018–2022 рр.

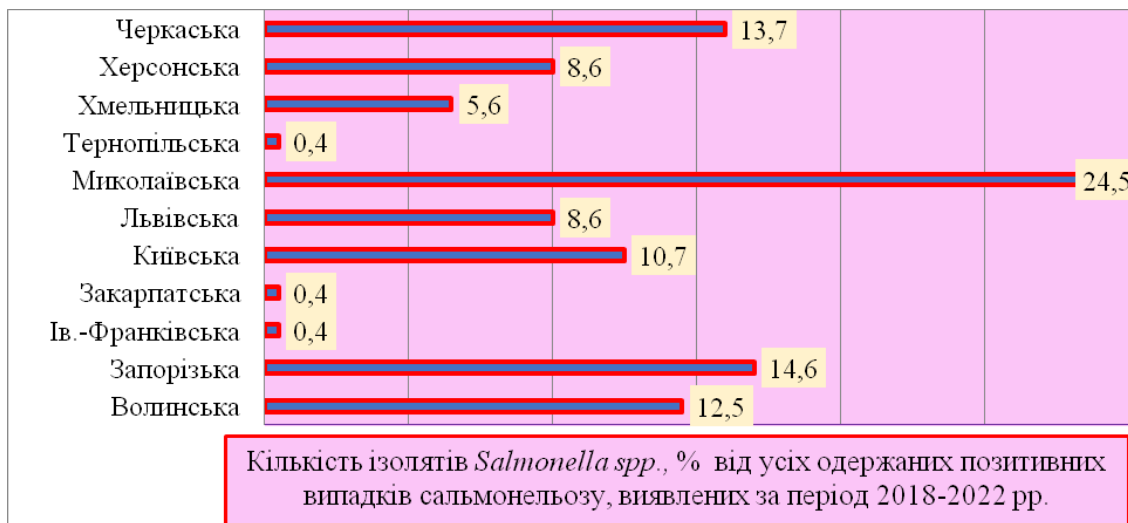


Рис. 2. Частота виділення збудників *Salmonella spp.* із пато- та біологічного матеріалу, сировини, продукції від птиці, кормів, змивів із об'єктів довкілля у птахогосподарствах різних регіонів України за період 2018–2022 рр.

Зокрема, найбільшу кількість позитивних випадків було зареєстровано у таких областях: Миколаївській (24,5 %), Запорізькій (14,6 %), Черкаській (13,7 %), Волинській (12,5 %), Київській (10,7 %), Львівській і Херсонській (по 8,6 %), Хмельницькій (5,6 %). У птахогосподарствах Західного регіону України зафіксовано лише поодинокі випадки (до 0,5 %) виділення збудників *Salmonella spp.*

Результати аналізу досліджень із зразків пато- та біологічного матеріалу, сировини, продукції від птиці, кормів, змивів із об'єктів довкілля в птахогосподарствах України показали, що найчастіше ізолювати *Salmonella spp.* виділяли із об'єктів довкілля. Здебільшого це були зразки підстилки, оскільки із загальної кількості виділених сальмонельозних збудників, із зразків підстилки сальмонельозних бактерій було ізольовано у 38,7 % випадків. Із зразків пато- і біологічного матеріалів від птиці було виділено та ідентифіковано 20,8 % і меконія – 4,3 % від усіх одержаних позитивних результатів за виявлення *Salmonella spp.* (рис. 3).

Аналіз результатів досліджень показав, що значну частку ізолятів сальмонел було виділено із посліду – 16,6 %. Високий рівень контамінації *Salmonella spp.* – до 11,7 %, виявлено за досліджень зразків змивів із об'єктів довкілля. Частка забрудненості кормів збудниками сальмонельозу становила 5,5 % від виявлених сальмонельозних збудників. Дослідження об'єктів навколишнього середовища на виявлення збудників сальмонельозу

підтвердило їх наявність у зразках пилу, зібраного в пташниках, оскільки у 2,4 % випадків виділяли *Salmonella spp.*

Дослідження продукції птахівництва на виявлення сальмонельозної інфекції є важливим аспектом безпеки здоров'я людини, тварин і птиці. За аналізом результатів досліджень означеної продукції щодо виявлення збудників *Salmonella spp.*, найбільш ураженими виявилися усі види яєць, оскільки за досліджуваний період із зразків товарних яєць було ізольовано збудників сальмонельозу у 38,6 % та із яєць непридатних до інкубації – у 22,9 % випадків від загальної кількості виділених (рис. 4).

Високий ступінь контамінації збудниками *Salmonella spp.* спостерігали за досліджень зразків м'яса механічного обвалювання та м'ясного фаршу – 21,4 % від ізольованих бактерій. Забрудненість напівфабрикатів від птиці сальмонелами становила близько 7,1 % та субпродуктів і м'яса птиці – по 4,3 %.

Аналіз результатів досліджень показав (рис. 5), що найчастіше виділяли збудників: *Salmonella enteritidis* (27,8 %), *Salmonella give* (9,0 %), *Salmonella infantis* (6,4 %), *Salmonella gallinarum* (3,4 %), *Salmonella spp.* рідких груп (2, %), *Salmonella anatum* (2,2 %).

Близько 38,0 % ізольованих збудників *Salmonella spp.* були ідентифіковані до групи С (17,2 %), групи В (8,6 %), групи D (7,3 %), групи F (3,9 %), групи Е (0,4 %) та виділено *Salmonella spp.* (0,4 %).

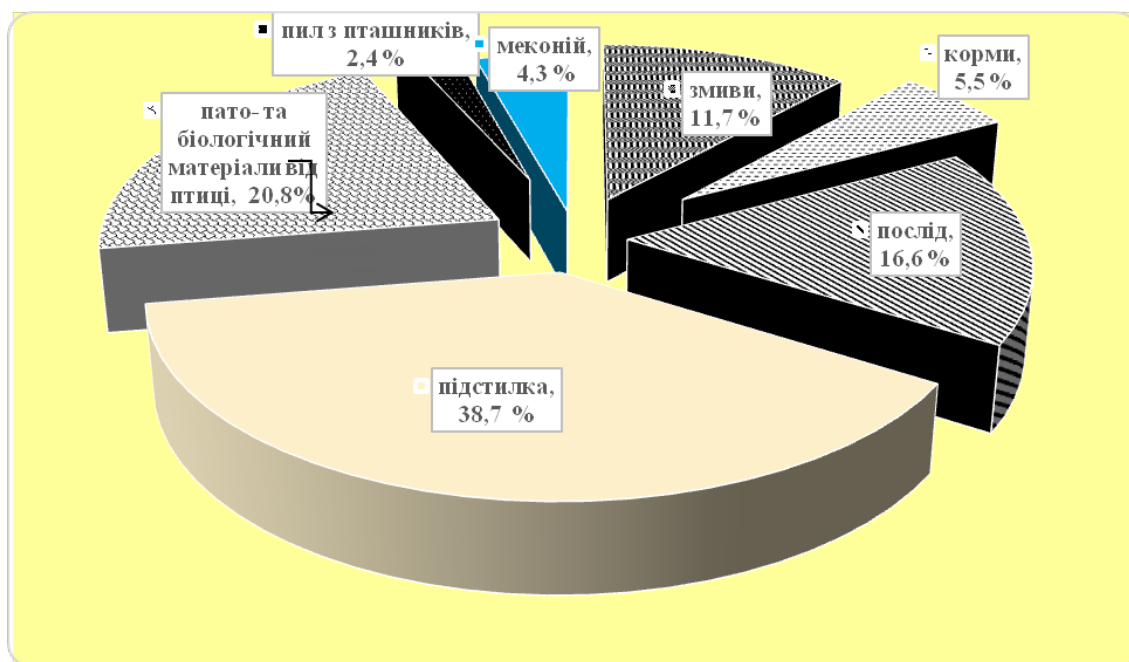


Рис. 3. Частки ізолятів *Salmonella spp.*, виділених із зразків пато- та біологічного матеріалів від птиці, кормів та об'єктів довкілля впродовж 2018–2022 рр.

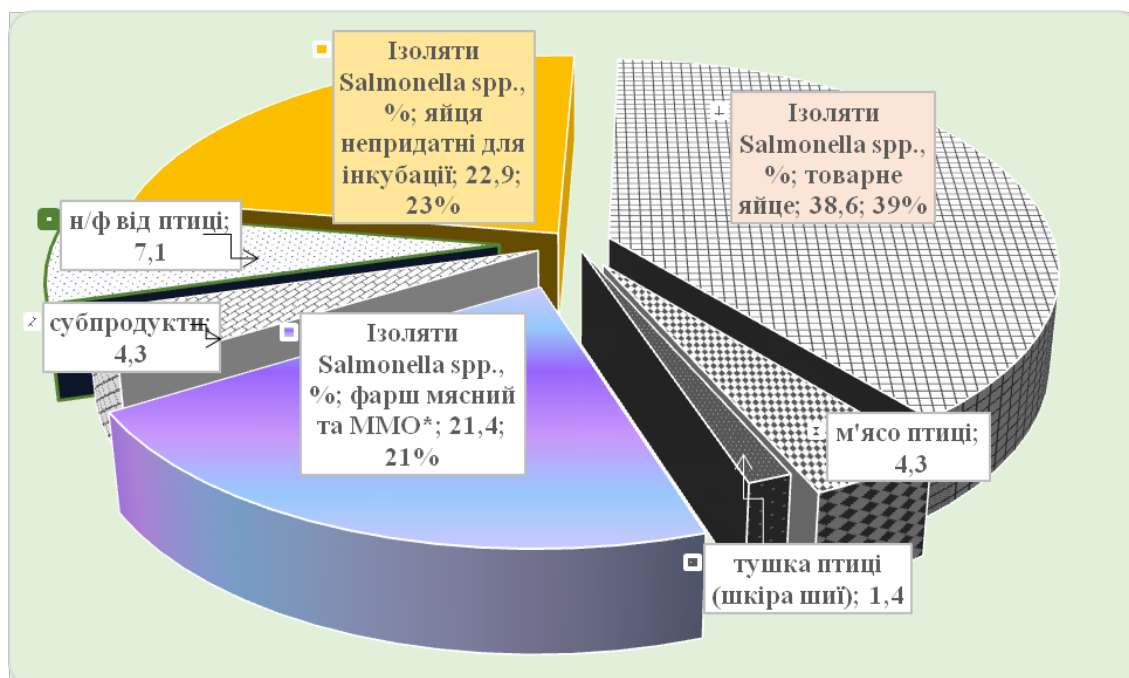


Рис. 4. Показники ідентифікованих ізолятів *Salmonella spp.*, виділених із зразків продукції птахівництва впродовж 2018–2022 рр.

Примітка. ММО* – м'ясо механічного обвалювання.

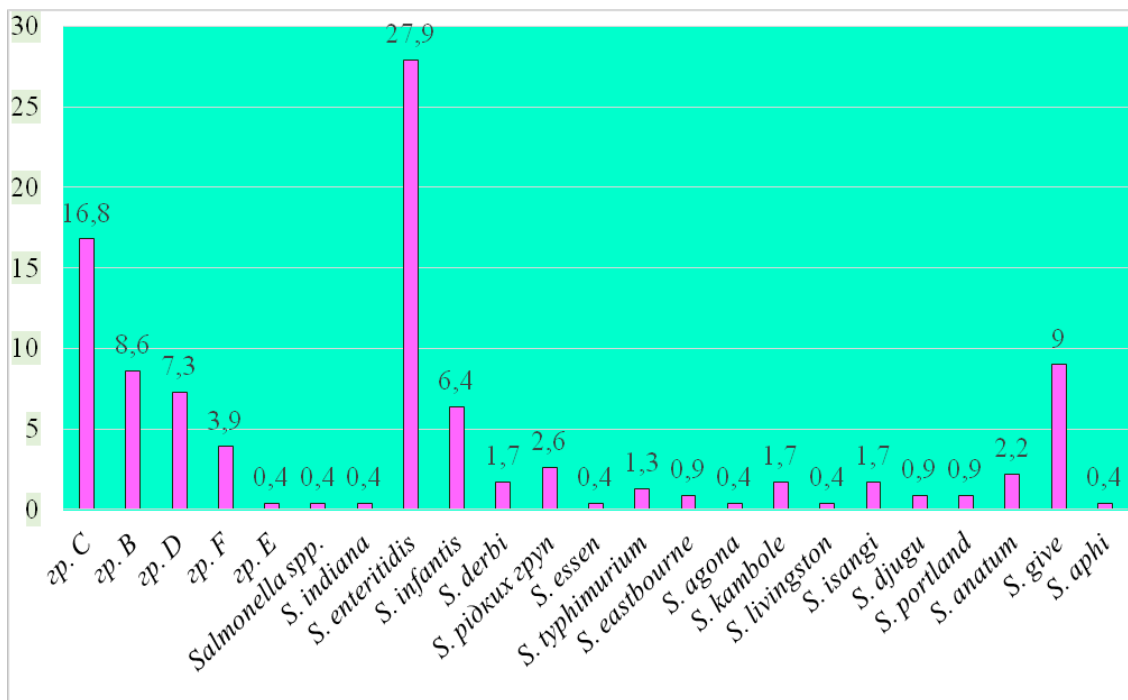


Рис. 5. Серологічні варіанти сальмонел, виділених із зразків пато- та біологічного матеріалів від птиці, кормів та об'єктів довкілля впродовж 2018–2022 рр.

Обговорення. За даними науковців, сальмонельоз становить серйозну епізоотичну, медичну, соціальну проблеми через його значне поширення, тяжкий перебіг, можливість хронізації процесу і сальмонельозоносійства [17].

Збудники сальмонельозу можуть провокувати виникнення чи загострення інших хронічних захворювань через зниження природної резистентності організму людини, тварин і птиці. Епідеміологічну ситуацію щодо сальмонельозу в країнах ЄС, інших країнах світу, і в Україні зокрема, наразі оцінюють як несприятливу, з тенденцією до подальшого її погіршення. За статистичними даними ВООЗ, сальмонели найбільш часто стають причиною харчових токсикоінфекцій у людей [18–20].

За результатами наших досліджень в Україні такої різкої тенденції не виявлено. Навпаки, починаючи з 2018 р. від середніх 0,06 % контамінації збудниками сальмонельозу досліджуваних об'єктів спостерігається тенденція до зниження означених показників до рівня 0,02 % у 2022 р. Проте досі епізоотична ситуація за період 2018–2022 рр. залишається стабільно небезпечною щодо зараження сальмонельозом людини, тварин і птиці, оскільки її рівень щорічно коливається в середньому у межах 0,01–0,02 % виділених ізолятів, а збудників сальмонельозу виділяють постійно.

Як зазначають автори низки публікацій, особливості епізоотичного, епідемічного та інфекційного процесів сальмонельозу пов'язані зі змінами властивостей циркулюючих збудників: зростанням їх множинної резистентності до антибактеріальних засобів, дезінфектантів, дії несприятливих чинників довкілля. Крім того, вчені наголошують, що активність механізму передачі інфекції тісно пов'язана зі здатністю збудників зберігатися у зовнішньому середовищі через їх пристосованість до нових умов, за яких вони здатні розмножуватись [21–23, 26–28].

Результати наших досліджень підтверджують дані науковців, оскільки близько 15,0 % збудників *Salmonella spp.* було виділено зі змивів із об'єктів зовнішнього середовища та пилу із пташників, також близько 40,0 % – із підстилки.

Є повідомлення, що за наявності імунодефіциту в організмі людини, тварин і птиці збудники сальмонельозу можуть зумовити розвиток сальмонельозного сепсису, який наразі зараховують до ВІЛ-індикаторних захворювань, з утворенням гнояків у різних органах і тканинах [5, 17, 21, 22].

За умови сальмонельозу, що спричинює загибель маленьких курчат, втрату продуктивності дорослого поголів'я птиці; накладання

карантинних обмежень на збут продукції з птахівничих господарств, витрати на здійснення оздоровчих ветеринарно-санітарних заходів – економічні збитки становлять колосальні суми [23].

За даними вчених та практичних спеціалістів, значну частку збудників сальмонельозу виявляють у м'ясі, внутрішніх органах, яйцях птиці. Повідомляють, що захворюваність на сальмонельоз курчат може сягати до 36,0–42,0 %. Летальність дорослих курей може коливатися у межах від 5,0 до 30,0 % у разі спонтанного зараження [23, 24].

Результати наших досліджень співпадають із даними інших спеціалістів, оскільки одержаний нами рівень контамінації збудниками *Salmonella spp.* за досліджень зразків м'яса механічного обвалювання та м'ясного фаршу становив 21,4 % від усіх виявлених сальмонельозних бактерій, а забрудненість напівфабрикатів від птиці досягала близько 7,1 % відповідно.

Інші науковці наводять дані, що в птахівничих господарствах серед виділених видів збудників сальмонел домінуючим є серовар *Salmonella enteritidis*, який становив близько 47,0 % від виділених ізолятів збудника. За даними авторів *Salmonella typhimurium* виділяли близько у 14,0 % випадків, *Salmonella pullorum* і *Salmonella gallinarum* – у 10,0 %, *Salmonella infantis* – до 2,5 %, *Salmonella arizona* – до 1,5 %, *Salmonella Montevideo* – до 0,5 % відповідно [25–27].

Результати наших досліджень підтверджують домінування сировару *Salmonella enteritidis* за досліджень матеріалів від птиці, оскільки із усіх видів сальмонел, саме *Salmonella enteritidis* було виявлено у 27,9 % серед виділених видів сальмонельозних збудників. У меншій кількості випадків були виділені: *Salmonella give* – до 9,0 % випадків, *Salmonella infantis* – до 6,4 %, *Salmonella anatum* – до 2,2 %, *Salmonella derbi*, *Salmonella kambole*, *Salmonella isangi* – на рівні 1,7 % випадків відповідно. На відміну від інших дослідників, за наших досліджень *Salmonella typhimurium* було виділено у незначній кількості випадків – 1,3 % серед інших видів сальмонел. Проте за результатами наших досліджень було виявлено більш широкий спектр різних сироварів означених збудників, частка яких коливалася у межах від 0,4 до 0,9 % відповідно: *Salmonella indiana*, *Salmonella essen*, *Salmonella eastbourne*, *Salmonella agone*, *Salmonella Livingston*, *Salmonella dyugu*, *Salmonella portland* і *Salmonella aphi*.

Ряд авторів наукових публікацій, за результатами своїх досліджень, наголошують на постійному проведенні мікробіологічного моніторингу в птахівничих господарствах України, оскільки потенційні збудники сальмонельозу птиці широко розповсюджені і необхідно проводити суворий контроль з виявлення загроз щодо спалахів сальмонельозу на всіх критичних точках виробництва продукції птахівництва з метою біобезпеки людини, тварин і птиці та своєчасної профілактики цього зооозного захворювання [28, 29]. Результати наших досліджень також підтверджують випадки виявлення різних видів сальмонел у досліджуваних об'єктах, тому підтримують повсякчасне проведення мікробіологічного моніторингу на всіх етапах виробництва продукції птахівничої галузі – від вирощування до виготовленої продукції птахівництва.

Висновки.

1. За період 2018–2022 рр. встановлено тенденцію до зменшення середніх показників інфікування зразків пато- та біологічного матеріалу, сировини, продукції від птиці, кормів, змивів із об'єктів довкілля в птахогосподарствах України від 0,06 % (у 2018 р.) до 0,01–0,02 % від усіх виділених збудників сальмонел у наступних 2019–2022 рр.

2. Встановлено домінуюче значення *Salmonella enteritidis*, оскільки збудник був виявлений у 27,9 % серед виділених видів сальмонельозних збудників.

3. Засвідчено циркуляцію збудників сальмонельозу у птахогосподарствах різних регіонів України з широким діапазоном (17 різних сироварів) представників роду *Salmonella*. Зокрема: виділені *Salmonella give* у 9,0 % випадків; *Salmonella infantis* – у 6,4 %; *Salmonella anatum* – у 2,2 %; *Salmonella derbi*, *Salmonella kambole*, *Salmonella isangi* – по 1,7 %; *Salmonella typhimurium* – у 1,3 %; *Salmonella indiana*, *Salmonella essen*, *Salmonella eastbourne*, *Salmonella agone*, *Salmonella livingston*, *Salmonella dyugu*, *Salmonella portland* і *Salmonella aphi* – від 0,4 до 0,9 % випадків, серед інших виділених видів сальмонел відповідно.

4. Доведено необхідність повсякчасного проведення мікробіологічного моніторингу з виявлення збудників сальмонельозів на всіх етапах виробництва продукції птахівничої галузі на території України з метою біобезпеки людей, тварин і птиці та своєчасної профілактики щодо поширення інфекцій.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Яців С. Ф. Стан і перспективи розвитку пта-хівництва у сільськогосподарських підприємствах України. *Агросвіт*, 2021. 16. С. 22–32. DOI:10.32702/2306&6792.2021.16.26.
2. Поширення сальмонельозу тварин та птиці в Україні у 2015–2018 роках / І. В. Галка та ін. *Ветеринарна біотехнологія*. 2019. 35. С. 22–29. DOI:10.31073/vet_biotech35-03.
3. Результати бактеріологічних досліджень та спектр серологічних варіантів сальмонел, виділених із харчових продуктів тваринного походження, в Україні за період 2016–2020 рр / Т. О. Гаркавенко та ін. *Ветеринарна біотехнологія*. 2021. 39. С. 29–43. URL:<http://vetbiotech.kiev.ua/volumes/JRN35/5.pdf>
4. Фотіна Т. І., Кліщова Ж. Є. Моніторинг сальмонельозної інфекції птиці. *Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок та Інституту біології тварин*. 2018. 19 (1). С. 136–141. URL:[buv.gov.ua/ UJRN/Vsna_vet_2016_6_39](http://buv.gov.ua/UJRN/Vsna_vet_2016_6_39).
5. ECDC. *Salmonella* the Most Common Cause of Foodborne Outbreaks in the European Union. 2020. URL: <https://www.ecdc.europa.eu/en/news-events/salmonella-most-common-cause-foodborne-outbreaks-european-union> (accessed on 2 March 2020);
6. Kongsanan P., Angkitittrakul S., Kiddee A., Tribuddharat C. Spread of Antimicrobial-Resistant *Salmonella* from Poultry to Humans in Thailand. *Japanese Journal of Infectious Diseases*. 2021. 74 (3). P. 220–227. DOI:10.7883/yoken.JJID.2020.548.
7. Vinuesa-Burgos C., Baquero M., Medina J., De Zutter L. Occurrence, genotypes and antimicrobial susceptibility of *Salmonella* collected from the broiler production chain within an integrated poultry company. *International Journal of Food Microbiology*. 2019. 299. P. 1–7. DOI:10.1016/j.ijfoodmicro.2019.03.014.
8. European Food Safety Authority. The Community Summary Report On Trends And Sources Of Zoonoses, Zoonotic Agents And Food-Borne Outbreaks In The European Union In 2008. *The EFSA Journal*. 2010. 8 (1). 1496 p. URL: www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1496.
9. Directive 2003/99/Ec On The European Parliament Of The Council Of 17 November 2003 On The Monitoring Of Zoonoses And Zoonotic Agents, Amending Council Decision 90/424/Eec And Repealing Council Directive 92/117/Ees. *Official Journal Of The European Commission*. 325. P. 31–40. URL:eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:325:003:0040:en:PDF.
10. Глебенюк В. В., Боровик І. В., Кучук Т. В., Литвиненко О. О. Етіологічна структура бактеріозів тварин Дніпропетровської області за 2014–2016 рр. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2018. 20 (83). С. 260–263. DOI:10.15421/nvlvet8351.
11. Knodler L. A., Elfenbein J. R. *Salmonella enterica*. *Trends Microbiology*. 2019. 27 (11). P. 964–965. DOI:10.1016/j.tim.2019.05.002.
12. Whole-genome sequencing of a *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar *Infantis* strain isolated from broiler chicken in Peru / K. Vallejos-Sánchez et al. *Microbiology Resource Announcements*. 2010. 8 (43) e00826-19. P. 1–4. DOI: 10.1128/MRA.00826-19.
13. Вишнякова Г. В., Фільчаков І. В., Зарицький А. М. Дослідження здатності до виживання у воді та вірулентності штамів *Salmonella enteritidis*. *Профілактична медицина*. 2018. 2 (31). С. 35–37. URL:[duieih.kiev.ua/ documents/journal/2_2018.pdf](http://duieih.kiev.ua/documents/journal/2_2018.pdf).
14. Програма контролю сальмонельозу птиці – курей-несучок, бройлерів, племінної птиці, індиків в птахогосподарствах України», затверджена за наказом КМУ № 147 від 30.11.2009. URL:zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0147453-09#Text.
15. Інструкція з профілактики та ліквідації сальмонельозу птиці, затверджена Міністерством аграрної політики та продовольства України 19.09.2016 № 310. URL:zakon.rada.gov.ua/rada/show/z1344-16.
16. ДСТУ EN ISO 6579-1:2022 Мікробіологія харчового ланцюга. Горизонтальний метод виявлення, підрахунку та серотипування *Salmonella*. Частина 1. Виявлення *Salmonella* spp. (EN ISO 6579-1:2017, IDT; ISO 6579-1:2017, IDT). URL:online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=101696.
17. CTX-M-65 Extended-Spectrum β -Lactamase-Producing *Salmonella enterica* Serotype *Infantis*, United States / A.C. Brown et al. *Emerging Infectious Diseases*. 2018. 24 (12). P. 2284–2291. DOI:10.3201/eid2412.180500.
18. Ciprofloxacin-Resistant *Salmonella enterica* Serovar Kentucky ST198 in Broiler Chicken Supply Chain and Patients, China, 2010-2016 / Z. Xiong et al. *Microorganisms*. 2020. 8 (1). 140 p. DOI:10.3390/microorganisms8010140.
19. Genomic Epidemiology of *Salmonella Infantis* in Ecuador: From Poultry Farms to Human Infections / L. Mejía et al. *Frontiers in Veterinary Science*. 2020. 7 p. DOI:10.3389/fvets.2020.547891.
20. Kongsanan P., Angkitittrakul S., Kiddee A., Tribuddharat C. Spread of Antimicrobial Resistant *Salmonella* from Poultry to Humans in Thailand. *Japanese journal of infectious diseases*. 2021. 74 (3). P. 220–227. DOI:10.7883/yoken. JJID.2020.548.
21. Peredera O. O., Peredera R. V., Savchenko K. S. Diagnostics of broiler salmonellosis on a private farms. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. 2020. (3). P. 219–226. DOI:10.31210/visnyk2020.03.25.
22. Prevalence of *Salmonella enterica* on poultry processing equipment after completion of sanitization procedures / T. Obe et al. *Poultry science*. 2020. 99 (9). P. 4539–4548. DOI:10.1016/j.psj.2020.05.043.
23. Phenotypic and genotypic characterization of virulence factors and susceptibility to antibiotics in *Salmonella infantis* strains isolated from chicken meat: first findings in Chile / L. Lapierre et al. *Animals*. 2020. 10. 1049 p. DOI:10.3390/ani10061049
24. Multidrogorresistencia de *Salmonella Infantis* en Perú: un estudio mediante secuenciación de nueva generación / W. Quino et al. *Revista Peruana de*

Medicina Experimental y Salud Pública. 2019. 36 (1). P. 37–45. DOI:10.17843/rpmpesp.2019.361.3934.

25. Phenotypic and Genotypic Characterization of Virulence Factors and Susceptibility to Antibiotics in *Salmonella Infantis* Strains Isolated from Chicken Meat: First Findings in Chile / L. Lapierre et al. *Animals*. 2020. 10 (6). 1049 p. DOI:10.3390/ani10061049.

26. WGS based study of the population structure of *Salmonella enterica* serovar *infantis* / P. Gyomai et al. *BMC Genomics*. 2019. 20. 870 p. DOI:10.1186/s12864-019-6260-6.

27. Donoso A., Paredes N., Retamal P. (2020). Detection of Antimicrobial Resistant *Salmonella enterica* Strains in Larval and Adult Forms of Lesser Mealworm (*Alphitobius diaperinus*) From Industrial Poultry Farms. *Frontiers in Veterinary Science; Sec. Veterinary Infectious Diseases*. 7 p. DOI:10.3389/fvets.2020.577848.

28. *Salmonella* isolated from chicken carcasses from a slaughterhouse in the state of Mato Grosso, Brazil: antibiotic resistance profile, serotyping, and characterization by repetitive sequence-based PCR system / A. Da Cunha-Neto et al. *Poultry Science*. 2018. 97. P. 1373–1381. DOI:10.3382/ps/pex406.

29. Karacan Sever N., Akan M. Molecular analysis of virulence genes of *Salmonella Infantis* isolated from chickens and turkeys. *Microbiology Pathogens*. 2019. 126. P. 199–204. DOI:10.1016/j.micpath.2018.11.006.

REFERENCES

1. Iatsiv, S. F. (2021). Stan i perspektyvy rozvytku ptakhivnytstva u silskohospodarskykh pidpriemstvakh Ukrainy [State and prospects of development of poultry farming in agricultural enterprises of Ukraine]. *Ahrosvit [Agroworld]*. 16, pp. 22–32. DOI: 10.32702/2306&6792.2021.16.26. (in Ukraine)

2. Halka, I. V., Muzykina, L. M., Mandyhra, S. S., Chekhun, A. I., Sydorenko, T. V., Kravtsova, O. L. (2019). Poshyrennia salmonelozu tvaryn ta ptytsi v Ukraini u 2015–2018 rokakh [Spread of animal and poultry salmonellosis in Ukraine in 2015–2018]. *Veterynarna biotekhnolohiia [Veterinary biotechnology]*. 35, pp. 22–29. DOI:10.31073/vet_biotech_35-03. (in Ukraine)

3. Harkavenko, T. O., Andriiashchuk, V. O., Horbatiuk, O. I., Kozyska, T. H., Musiiets, I. V., Harkavenko, V. M. (2021). Rezultaty bakteriologichnykh doslidzhen ta spektr serologichnykh variantiv salmonel, vydilenykh iz kharchovykh produktiv tvarynnoho pokhodzhennia, v Ukraini za period 2016–2020 rr [Results of bacteriological studies and the range of serological variants of *Salmonella* isolated from food products of animal origin in Ukraine for the period 2016–2020]. *Veterynarna biotekhnolohiia [Veterinary biotechnology]*. 39, pp. 29–43. DOI:10.31073/vet_biotech39-03. (in Ukraine)

4. Fotina, T. I., Klishchova, Zh. Ye. (2018) Monitoring salmoneleznnoi infektsii ptytsi [Monitoring of salmonella infection in poultry]. *Naukovo-tehnichniyi biuletyn Derzhavnoho naukovo-doslidnoho*

kontrolnoho instytutu veterynarnykh preparativ ta kormovykh dobavok ta Instytutu biolohii tvaryn [Scientific and technical bulletin of the State Research Control Institute of Veterinary Medicines and Feed Additives and the Institute of Animal Biology]. 19 (1), pp. 136–141. Available at: nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_vet_2016_6_39. (in Ukraine)

5. ECDC. *Salmonella* the Most Common Cause of Foodborne Outbreaks in the European Union. 2020. Available at: <https://www.ecdc.europa.eu/en/news-events/salmonella-most-common-cause-foodborne-outbreaks-european-union> (accessed on 2 March 2020)

6. Kongsanan, P., Angkitittrakul, S., Kiddee, A., Tribuddharat, C. (2021). Spread of Antimicrobial-Resistant *Salmonella* from Poultry to Humans in Thailand. *Japanese Journal of Infectious Diseases*, 74 (3), pp. 220–227. DOI:10.7883/yoken.JJID.2020.548.

7. Vinuesa-Burgos, C., Baquero, M., Medina, J., De Zutter, L. (2019). Occurrence, genotypes and antimicrobial susceptibility of *Salmonella* collected from the broiler production chain within an integrated poultry company. *International Journal of Food Microbiology*, 299, pp. 1–7. DOI:10.1016/j.ijfoodmicro.2019.03.014.

8. European Food Safety Authority. (2010). The Community Summary Report On Trends And Sources Of Zoonoses, Zoonotic Agents And Food-Borne Outbreaks In The European Union In 2008. *The EFSA Journal*, 8 (1), 1496 p. Available at: www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1496.

9. Directive 2003/99/Ec On The European Parliament Of The Council Of 17 November 2003 On The Monitoring Of Zoonoses And Zoonotic Agents, Amending Council Decision 90/424/Eec And Repealing Council Directive 92/117/Ees. *Official Journal Of The European Commission*, 325, pp. 31–40. Available at: eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:325:003:0040:en:PDF.

10. Hlebniuk, V. V., Borovyk, I. V., Kuchuk, T. V., Lytvynenko, O. O. (2018). Etiologichna struktura bakterioziv tvaryn Dnipropetrovskoi oblasti za 2014–2016 rr [Etiological structure of animal bacterioses in the Dnipropetrovsk region for 2014–2016]. *Naukovi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhyskoho [Scientific bulletin of S. Z. Gzhitsky Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology]*. 20 (83), pp. 260–263. DOI:10.15421/nvlvet8351. (in Ukraine)

11. Knodler, L. A., Elfenbein, J. R. (2019). *Salmonella enterica*. *Trends Microbiology*. 27 (11), pp. 964–965. DOI:10.1016/j.tim.2019.05.002.

12. Vallejos-Sánchez, K., Tataje-Lavanda, L., Villanueva-Pérez, D., Bendejú, J., Montalván, Á., Zimic-Peralta, M., Fernández-Sánchez, M., Fernández-Díaz, M. (2019). Whole-genome sequencing of a *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar *Infantis* strain isolated from broiler chicken in Peru. *Microbiology Resource Announcements*. 8 (43) e00826-19, pp. 1–4. DOI:10.1128/MRA.00826-19.

13. Vyshniakova, H. V., Filchakov, I. V., Zarytskyi, A. M. (2018). Doslidzhennia zdatnosti do vyzhyvannia u vodi ta virulentnosti shtamiv *Salmonella enteritidis* [Investigation of the ability to survive in water and the virulence of *Salmonella enteritidis* strains]. Profilaktychna medytsyna [Preventive medicine]. 2 (31), pp. 35–37. Available at: duieih.kiev.ua/documents/journal/2_2018.pdf. (in Ukraine)
14. Prohrama kontroliu salmonelozu ptytsi – kurei-nesuchok, broileriv, plemynnoi ptytsi, indykyv v ptakhohospodarstvakh Ukrainy, zatverdzhena za nakazom KMU № 147 vid 30.11.2009. [Salmonellosis control program of poultry - laying hens, broilers, breeding birds, turkeys in poultry farms of Ukraine", approved by order of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 147 dated 30.11.2009.]. Available at: zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0147453-09#Text. (in Ukraine)
15. Instruktsiia z profilaktyky ta likvidatsii salmonelozu ptytsi, zatverdzhena Ministerstvom ahrarynoi polityky ta prodovolstva Ukrainy 19.09.2016 № 310 [Instructions for the prevention and elimination of poultry salmonellosis, approved by the Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine 19.09.2016 № 310]. Available at: zakon.rada.gov.ua/rada/show/z1344-16. (in Ukraine)
16. DSTU EN ISO 6579-1:2022 Mikrobiolohiia kharchovoho lantsiuha. Horyzontalni metod vyavleniia, pidrakhunku ta serotypuvannia *Salmonella*. Chastyna 1. Vyavleniia *Salmonella spp.* (EN ISO 6579-1:2017, IDT; ISO 6579-1:2017, IDT) [DSTU EN ISO 6579-1:2022 Microbiology of the food chain. A horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella*. Part 1. Detection of *Salmonella spp.* (EN ISO 6579-1:2017, IDT; ISO 6579-1:2017, IDT)]. Available at: online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=101696.
17. Brown, A. C., Chen, J. C., Watkins, L. K. F., Campbell, D., Folster, J. P., Tate, H., Wasilenko, J., Van Tubbergen, C., Friedman, C. R. (2018). CTX-M-65 Extended-Spectrum β -Lactamase-Producing *Salmonella enterica* Serotype *Infantis*, United States. *Emerging Infectious Diseases*. 24 (12), pp. 2284–2291. DOI:10.3201/eid2412.180500.
18. Xiong, Z., Wang, S., Huang, Y., Gao, Y., Shen, H., Chen, Z., Bai, J., Zhan, Z., Wen, J., Liao, M., Zhang, J. (2020). Ciprofloxacin-Resistant *Salmonella enterica* Serovar Kentucky ST198 in Broiler Chicken Supply Chain and Patients, China, 2010–2016. *Microorganisms*, 8 (1), 140 p. DOI:10.3390/microorganisms8010140.
19. Mejía, L., Medina, J. L., Bayas, R., Salazar, C. S., Zapata, F. S., Matheu, J., Wagenaar, J. A., González-Candelas, F., Vinuesa-Burgos, C. (2020). Genomic Epidemiology of *Salmonella Infantis* in Ecuador: From Poultry Farms to Human Infections. *Frontiers in Veterinary Science*. 7 p. DOI:10.3389/fvets.2020.547891.
20. Kongsanan, P., Angkitittrakul, S., Kiddee, A., Tribuddharat, C. (2021). Spread of Antimicrobial Resistant *Salmonella* from Poultry to Humans in Thailand. *Japanese journal of infectious diseases*, 74 (3), pp. 220–227. DOI:10.7883/yoken.JJID.2020.548.
21. Peredera, O. O., Peredera, R. V., Savchenko, K. S. (2020). Diagnostics of broiler salmonellosis on a private farms. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. (3), pp. 219–226. DOI:10.31210/visnyk2020.03.25. (in Ukraine)
22. Obe, T., Nannapaneni, R., Schilling, W., Zhang, L., McDaniel, C., Kiess, A. (2020). Prevalence of *Salmonella enterica* on poultry processing equipment after completion of sanitization procedures. *Poultry science*, 99 (9), pp. 4539–4548. DOI:10.1016/j.psj.2020.05.043.
23. Lapiere, L., Cornejo, J., Zavala, S., Galarce, N., Sánchez, F., Benavides, M. B., Guzmán, M., Sáenz, L. (2020). Phenotypic and genotypic characterization of virulence factors and susceptibility to antibiotics in *Salmonella infantis* strains isolated from chicken meat: first findings in Chile. *Animals*. 10, 1049 p. DOI:10.3390/ani10061049.
24. Quino, W., Hurtado, C. V., Escalante-Maldonado, O., Flores-León, D., Mestanza, O., Vences-Rosales, F., Zamudio, M. L., Gavilán, R. G. (2019). Multidrogresistencia de *Salmonella Infantis* en Perú: un estudio mediante secuenciación de nueva generación. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. 36 (1), pp. 37–45. DOI:10.17843/rp-mesp.2019.361.3934.
25. Lapiere, L., Cornejo, J., Galarce, N., Sánchez, F., Benavides, M. B., Guzmán, M., Sáenz, L. (2020). Phenotypic and Genotypic Characterization of Virulence Factors and Susceptibility to Antibiotics in *Salmonella Infantis* Strains Isolated from Chicken Meat: First Findings in Chile. *Animals*. 10 (6), 1049 p. DOI:10.3390/ani10061049.
26. Gyomose, P., Kiil, K., Torpdah, I. M., Østerlund, M. T., Sørensen, G., Olsen, J. E., Nielsen, E. M., Litrup, E. (2019). WGS based study of the population structure of *Salmonella enterica* serovar *infantis*. *BMC Genomics*. 20, 870 p. DOI: 10.1186/s12864-019-6260-6.
27. Donoso, A., Paredes, N., Retamal, P. (2020). Detection of Antimicrobial Resistant *Salmonella enterica* Strains in Larval and Adult Forms of Lesser Mealworm (*Alphitobius diaperinus*) From Industrial Poultry Farms. *Frontiers in Veterinary Science*. Sec. Veterinary Infectious Diseases. 7 p. DOI:10.3389/fvets.2020.577848.
28. Da Cunha-Neto, A., Carvalho, L. A., Carvalho, R. C. T., Dos Prazeres-Rodrigues, D., Mano, S. B., De Souza Figueiredo, E. E., Conte-Junior, C. A. (2018). *Salmonella* isolated from chicken carcasses from a slaughterhouse in the state of Mato Grosso, Brazil: antibiotic resistance profile, serotyping, and characterization by repetitive sequence-based PCR system. *Poultry Science*. 97, pp. 1373–1381. DOI: 10.3382/ps/pex406.
29. Karacan Sever, N., Akan, M. (2019). Molecular analysis of virulence genes of *Salmonella Infantis* isolated from chickens and turkeys. *Microbiology Pathogens*. 126, pp. 199–204. DOI:10.1016/j.micpath.2018.11.006.

Frequency of *Salmonella* bacteria detection in pathological material, raw materials, poultry products and the environment of poultry farms in Ukraine during the period 2018–2022

Chechet O., Mech N., Rublenko I., Gorbatyuk O., Gerilovych A., Musiets I., Buchkovska G., Kurianta N., Ordynska D., Shalimova L., Balanchuk L., Togachynska L.

The poultry industry plays an important role in solving the food problem of Ukraine, as it provides the need for commercial production of eggs and poultry meat. Modern poultry farming is characterized by industrial high-tech production with the use of advanced energy-saving technologies, their mechanization and automation, specialization and concentration of production processes, targeted selection of highly productive poultry crosses, balanced feeding. However, the poultry farming industry suffers from salmonellosis. In poultry farms countries a salmonellosis is one of the most dangerous bacterial diseases of birds. Actuality of zoonotic disease is stipulated epizootologically, by epidemiology, ecological, socio-economic values and biosafety for a man, bird and animals. For a man the causative agents of salmonellosis cause the heavy forms of toxic infections. According to the results of microbiological monitoring for the detection of salmonellosis pathogens in patho- and biological material, poultry feed, raw materials, poultry products,

and environmental objects of poultry farms for the period 2018–2022, a decrease in the infection rates of the studied objects was found from 0.06% in 2018 to 0.01–0.02% in the following years. Among the obtained salmonellosis isolates, a wide species spectrum of circulating salmonella (17 serovars) was established, with the dominant species *Salmonella enteritidis* isolated in 27.9% of cases from the studied objects. *Salmonella* of other species were isolated much less frequently: *Salmonella give* (9.0%), *Salmonella infantis* (6.4%), *Salmonella anatum* (2.2%), *Salmonella derbi*, *Salmonella kambole* and *Salmonella isangi* (1.7%). *Salmonella typhimurium* (1.3%), *Salmonella indiana*, *Salmonella essen*, *Salmonella eastbourne*, *Salmonella agone*, *Salmonella livingston*, *Salmonella dyugu*, *Salmonella portland* and *Salmonella aphi* (from 0.4 to 0.9%) cases, respectively, among other isolated *Salmonella* species for the period 2018–2022. The results of the research prove the need to continue microbiological monitoring for the detection of salmonellosis pathogens at all stages of the production of poultry products in the territory of Ukraine for the purpose of human, animal and poultry biosafety and timely prevention of zoonotic diseases.

Key words: poultry farming, microbiological monitoring, zoonoses, pathogens of salmonellosis, species spectrum, cheese products, *Salmonella enteritidis*, biosafety.



Copyright: Чечет О.М. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Чечет О.М.	https://orcid.org/0000-0001-5099-5577
Мех Н.Я.	https://orcid.org/0009-0006-9472-5054
Рубленко І.О.	https://orcid.org/0000-0002-1401-0969
Горбатюк О.І.	https://orcid.org/0000-0002-0573-2089
Герілович А.П.	https://orcid.org/0000-0002-3280-4172
Мусієць І.В.	https://orcid.org/0000-0002-2456-560X
Бучковська Г.А.	https://orcid.org/0009-0007-4449-614X
Курята Н.В.	https://orcid.org/0000-0002-6958-1064
Ординська Д.О.	https://orcid.org/0000-0003-3481-3248
Шалімова Л.О.	https://orcid.org/0000-0003-1159-7159
Баланчук Л.В.	https://orcid.org/0000-0003-0989-5886
Тогачинська Л.В.	https://orcid.org/0009-0005-5032-5940
Кучинський М.В.	https://orcid.org/0009-0003-2652-3360