

УДК: 619:616-076/091.72:579.26626-022.7

DOI: 10.31073/vet_biotech39-03

ГАРКАВЕНКО Т. О., канд. вет. наук, ст. наук. сп., e-mail: tag77@i.ua,
АНДРІЯЩУК В. О., канд. вет. наук, e-mail: and_valentina@hotmail.com,
ГОРБАТЮК О. І., канд. вет. наук, доц., e-mail: goroliva@ukr.net,
КОЗИЦЬКА Т. Г., e-mail: megamicrob@ukr.net,
МУСІЄЦЬ І.В., e-mail: bacdndi@ukr.net

Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи

ГАРКАВЕНКО В. М., канд. вет. наук, e-mail: gvm77@i.ua.

Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів

РЕЗУЛЬТАТИ БАКТЕРІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА СПЕКТР СЕРОЛОГІЧНИХ ВАРІАНТІВ САЛЬМОНЕЛ, ВИДІЛЕНИХ ІЗ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ, В УКРАЇНІ ЗА ПЕРІОД 2016–2020 РР.

*Наведені результати бактеріологічних досліджень щодо контамінації продукції тваринного походження *Salmonella* spp., а саме: м'яса різних видів тварин, молока та молочних продуктів, риби, інших продуктах моря, яєць, вироблених в Україні та країнах Європейського Союзу за даними EFSA за останні п'ять років. За період з 2018 по 2020 роки в Україні спостерігалася тенденція до зниження мікробіологічної забрудненості продукції тваринного походження *Salmonella* spp. від 0,6% у 2018 році до 0,15% у 2020 році. Найбільш контамінованими щодо збудника сальмонельозу були продукти птахівництва: м'ясо (0,18%), напівфабрикати (0,10%), субпродукти (0,23%) та яйця (0,07%).*

*Наведено найпоширеніші серологічні варіанти сальмонел, які були виділені із харчових продуктів тваринного походження за останні 5 років: *S. enteritidis* – 18,3%, *S. infantis* – 3,8%, *S. typhimurium* – 3,4%, *S. virchow*, *S. thompson*, *S. vuadens* – по 2,4% кожний та інші.*

Ключові слова: бактеріологічні дослідження, серологічні варіанти сальмонел, нормативні документи, харчові продукти тваринного походження, *Salmonella* spp.

Вступ. Повноцінне та раціональне харчування людей залежить від виробництва якісних та безпечних продуктів і являється запорукою здоров'я. Питання безпечності харчових продуктів тваринного походження викликає занепокоєння громадськості, що пов'язано із спалахами харчових отруєнь, причинами яких найчастіше є зоонозний збудник *Salmonella* spp. Сальмонельоз становить серйозну медичну і соціальну проблему [1–3]. Це зумовлено, насамперед, широким його поширенням, часто тяжким перебігом [4–7]. Епідеміологічну ситуацію щодо сальмонельозу в більшості країн світу та в

Україні оцінюють наразі як несприятливу з тенденцією до подальшого погіршення [8–11]. В Україні в останні роки регулярно реєструються випадки захворювання людей на сальмонельоз як поодинокі, так і групові спалахи. За даними Центру громадського здоров'я інтенсивний показник (%) захворюваності у 2016 р. становив 20,9%, а в 2020 р. – 8,95% (рис. 1).

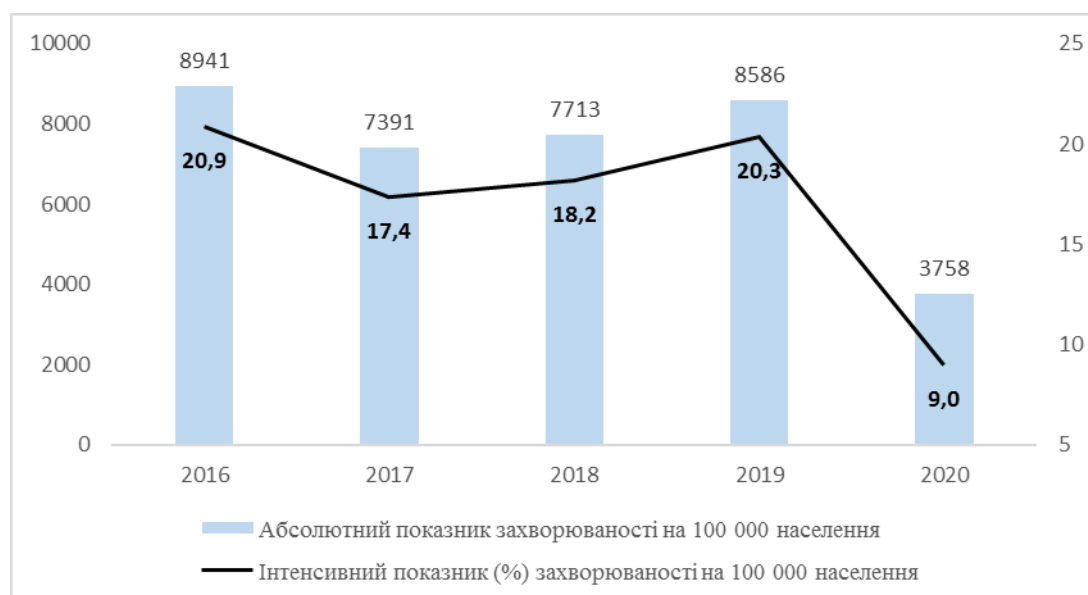


Рис.1. Динаміка захворюваності людей на сальмонельоз в Україні за 2016–2020 рр. за даними Центру громадського здоров'я.

У 2019 році найбільше спалахів сальмонельозу людей було зафіксовано в Рівненській (37,17%), Волинській (33,70%), Харківській (31,89%), Одеській (31,15%), Черкаській (30,90%) та Львівській (26,88%) областях. Основними причинами захворювання людей були продукти харчування, до складу яких входили яйця та м'ясо. У містах захворюваність була майже у 2 рази вища, ніж у селах. У 2019 році у містах захворіло 22,8% населення, а в селі – 14,7%. Щодо вікового розподілу, то 83,2% випадків найчастіше реєструється у дітей до 1 року, у дорослих же цей показник становив 15,1%.

У США реєструють від 140 до 160 тисяч випадків хвороби на рік. У європейських країнах, за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, сальмонели є однією з чотирьох головних причин виникнення діареї, за рік реєструють близько 1 млн. випадків сальмонельозу, пов'язаного із вживанням продуктів, забруднених *Salmonella spp.* У Німеччині вважають, що щорічно кожний 5-ий мешканець країни хворіє на сальмонельоз. У багатьох країнах світу зростає захворюваність на сальмонельоз, пов'язане із розповсюдженням збудника через м'ясо птиці та яйця [12–14]. Сальмонели являються одним із основних збудників харчових токсикоінфекцій у людини [15, 16]. Сприяє

поширенню сальмонельозної інфекції серед людей розширення мережі громадського харчування, порушення технології приготування і зберігання харчових продуктів, недотримання особистої гігієни та низький рівень санітарної культури окремих верств населення. У харчових продуктах, особливо напівфабрикатах, сальмонели не лише зберігаються, але й швидко розмножуються.

Число відомих серологічних варіантів сальмонел постійно зростає. Разом з тим світовий досвід демонструє, що не більше 200 з них мають значення в патології людини, а широкого розповсюдження набули і грають істотну епідеміологічну роль не більше 50. Сальмонели становлять складну та гостру проблему гуманної й ветеринарної медицини, яка обумовлена складною антигенною структурою збудника [12]. Велику загрозу являють рідкісні серовари, які раніше не виділялись *S. vuadens*, *S. thompson*, *S. virchow*, *S. colindale*, *S. parviana*, *S. infantis*.

В останні роки в Україні обов'язковою до впровадження на підприємствах є система НАССР та Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», наближені до європейських стандартів з безпечності харчових продуктів, які вимагають від самих виробників харчових продуктів застосування санітарних заходів та належної практики їхнього виробництва [17, 18].

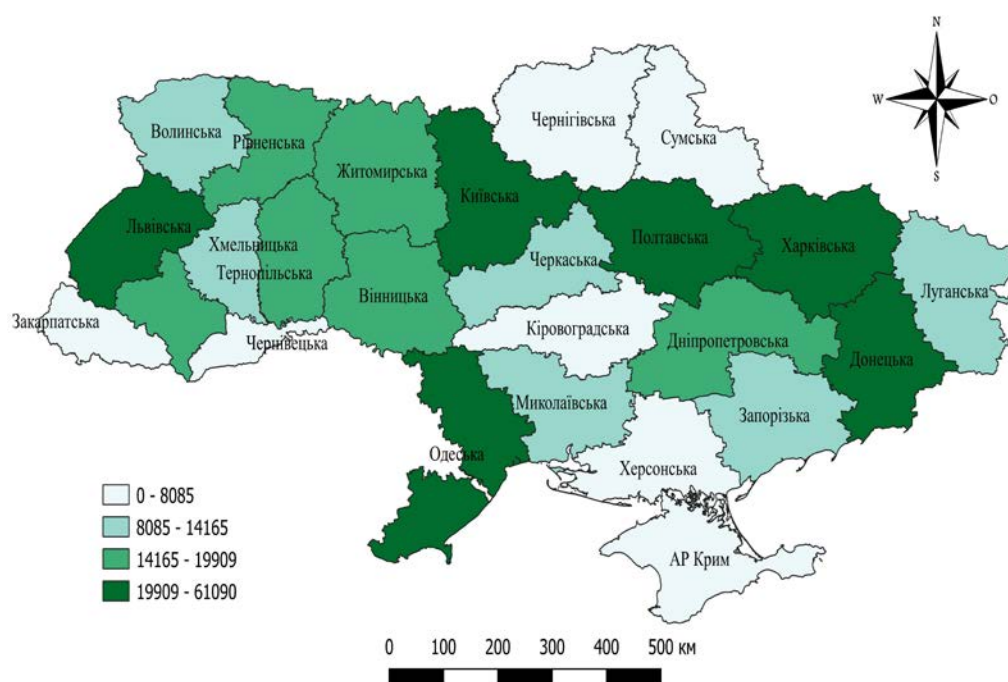
Метою роботи було провести аналіз результатів бактеріологічних досліджень харчових продуктів тваринного походження, вироблених в Україні, на *Salmonella spp.* за період 2016–2020 рр., встановити серологічні варіанти ізольованих сальмонел.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведено на базі лабораторії мікробіологічних досліджень харчових продуктів та кормів науково-дослідного бактеріологічного відділу Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи. Також проведено аналіз офіційних статистичних даних звітності державних лабораторій Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів за період 2016–2020 рр. Усі дослідження виконувались стандартизованими методами згідно чинних нормативних документів DIN EN ISO 6579-1:2017, ДСТУ – 12824:2004 [19, 20].

Результати досліджень та їх обговорення. Контамінація харчових продуктів тваринного походження пов'язана не лише з циркуляцією збудника *Salmonella spp.* серед різних видів тварин, які є безпосереднім джерелом інфікування, але й з дотриманням санітарно-гігієнічних вимог за технологічної переробки сировини тваринного походження та виготовлення продукції.

За дослідний період державними лабораторіями Держпродспоживслужби України було проведено 409 415 мікробіологічних досліджень зразків продуктів тваринного походження на наявність сальмонел, з яких 142 виявилися позитивними, що становило 0,97% від усіх досліджених зразків.

Як вказано на рис. 2 та 3 найбільшу кількість сальмонел із харчових продуктів було виділено в лабораторії мікробіологічних досліджень харчових продуктів та кормів бактеріологічного науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи 39 випадків серед 14 802 досліджень (0,26%), в Одеській – 31 серед 20 473 досліджених зразків (0,15%), Миколаївській – 18 серед 13 768 (0,13%), Дніпропетровській – 16 серед 19 550 (0,08%), Черкаській – 13 серед 14 165 (0,09%), Львівській – 5 серед 23 388 (0,02%), Донецькій 9 серед 34593 (0,03%). Велику кількість досліджень проведено в лабораторіях Київської, Полтавської та Харківської областей 61 090, 24 915 та 21 841 зразків відповідно, проте не виділено жодного ізоляту *Salmonella spp.*



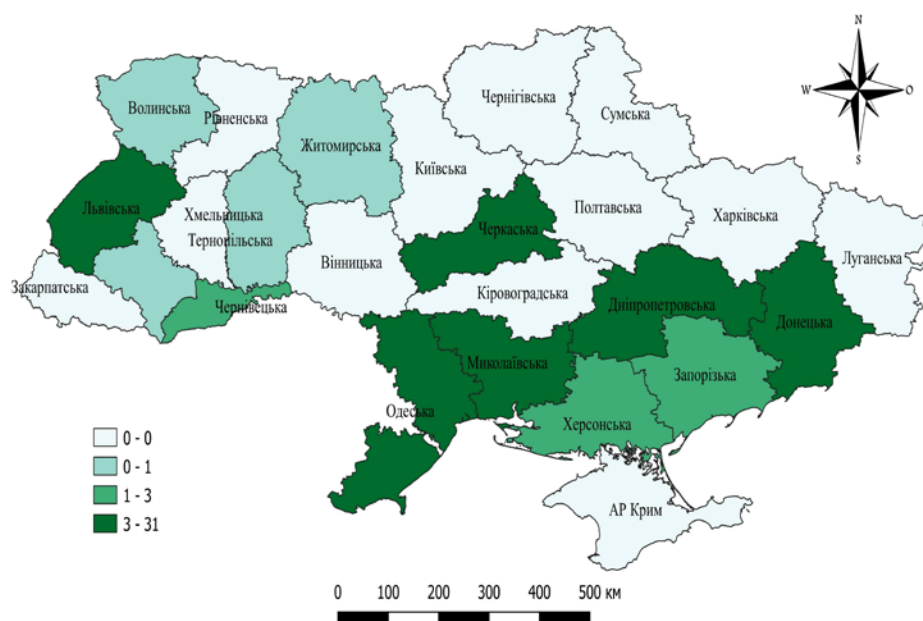


Рис. 3. Результати позитивних досліджень харчових продуктів щодо *Salmonella spp.* державними лабораторіями Держпродспоживслужби України (в розрізі областей).

Щодо позитивних результатів, то 62% від загальної кількості виділених ізолятів сальмонел були виділені із зразків м'яса різних видів тварин – 93 (рис. 4). За результатів мікробіологічних досліджень щодо виявлення *Salmonella spp.* у зразках свинини показав незначний рівень контамінації цього виду м'яса. Було виділено лише по 2 ізоляти у 2016 та 2017 роках і 4 – у 2018 році. У 2019 році виявлено 1 випадок контамінації свинини, а в 2020 р. не зареєстровано жодного позитивного результату серед 3628 зразків.

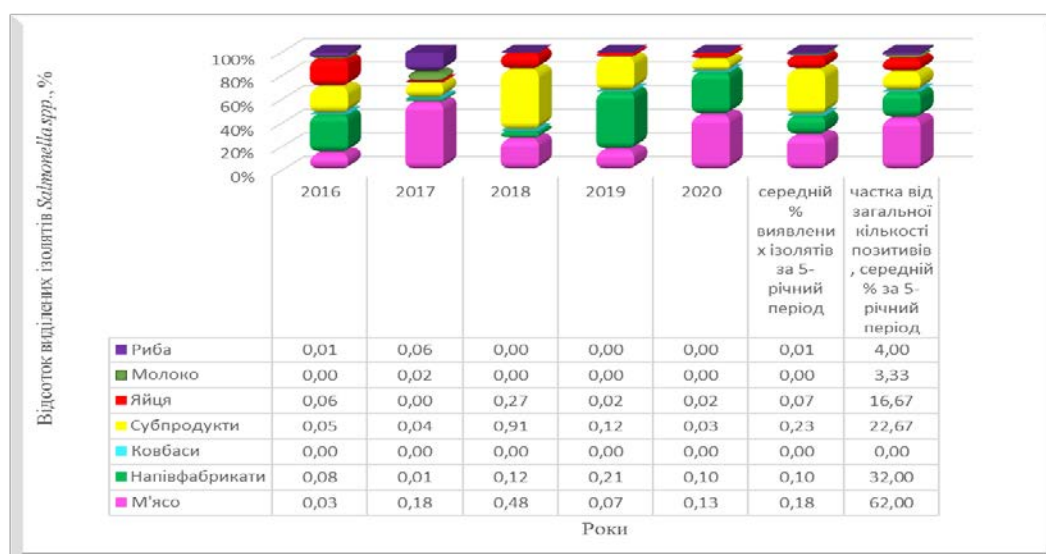


Рис. 4. Відсоток зразків харчової продукції за видами, контамінованих сальмонелою від загальної кількості досліджених зразків за 2016–2020 рр.

В зразках яловичини у 2016 та 2019 роках не було виділено збудника сальмонельозу взагалі. Найбільшу кількість позитивних результатів щодо *Salmonella spp.* по цьому виду м'яса було зареєстровано у 2018 році, що становило 32 випадки серед 2690 досліджених зразків (1,2%). У 2017 та 2020 роках було зареєстровано лише 1 та 2 позитивні випадки відповідно. Зростання кількості позитивних результатів ми пов'язуємо із відновленням з 18.05.2017 року державного контролю підприємств-виробників харчової продукції після дворічного мораторію.

Щодо мікробіологічних досліджень баранини, то за їх проведення *Salmonella spp.* була виділена лише в 2016 році в 1 зразку серед 95 досліджених, що становило 1,1%, в інші роки цього 5-річного періоду збудника сальмонельозу в баранині не виявляли.

Зразки м'яса птиці щорічно поступали в лабораторії на дослідження у великих кількостях. Показники забруднення сальмонелами варіювали в межах від 0,02 до 0,43% за дослідний період. Найбільша їх кількість спостерігалася у 2017 році з показником 0,43% серед 3456 досліджених зразків.

За виготовлення фаршу з м'яса птиці спостерігаємо тенденцію до зниження позитивних результатів починаючи з 2018 року, коли реєстрували найбільшу кількість, а саме, 10 випадків серед 1152 досліджених зразків (0,9%). З кожним роком відсоток позитивних зразків зменшувався і становив 0,53% у 2020 році від досліджених.

Показники контамінації сальмонелами м'ясних напівфабрикатів становили від 0,01% до 0,16% за дослідний період.

Результати мікробіологічних досліджень на *Salmonella spp.* протягом останніх п'яти років м'яса інших видів тварин, ковбас, консервів м'ясних вказували на безпечність цих видів продукції, оскільки позитивні результати не було зафіксовано.

У субпродуктах тварин *Salmonella spp.* була виділена лише у 2016 році, що становило 0,12% від загальної кількості проведених досліджень 818 зразків.

За дослідження субпродуктів птиці щороку виявляли позитивні випадки, які варіювали від 0,03 до 1,13%.

За результатами проведених досліджень на контамінацію збудником *Salmonella spp.* яєць спостерігали зростання кількості позитивних випадків у 2018 році порівняно з 2016 роком у 3,6 разів, у 2019 та 2020 роках цей показник знизився до 0,02% від загальної кількості проведених досліджень. У 2017 році збудника сальмонельозу із яєць не виділяли.

Молоко, молочні консерви, молочні вироби сухі, сир виявилися безпечними для споживання так, як при бактеріологічному дослідженні

офіційних зразків не було зареєстровано жодної невідповідності щодо *Salmonella spp.*

У зразках масла тваринного було зареєстровано 5 позитивних на *Salmonella spp.* результатів у 2017 році серед 1706 досліджених зразків.

Що стосується зразків риби свіжої, рибних продуктів та морепродуктів, то вони виявилися безпечними, щодо сальмонельозу, оскільки збудника за лабораторного дослідження не виділяли.

Щодо мікробіологічного дослідження риби соленої, копченої, в'яленої на виявлення сальмонел, то у 2016 році із 3934 зразків виділено 1 ізолят *Salmonella spp.*, у 2017 серед 3973 зразків – 4 виявилися контамінованими сальмонелами. В інші роки дослідного періоду сальмонел з цих продуктів не виділяли.

У напівфабрикатах та кулінарних виробках з риби позитивний результат було зафіксовано тільки у 2017 році, що становило 0,13% до загальної кількості досліджених зразків.

Отже, найбільш контамінованими щодо *Salmonella spp.* за 5-річний період виявилися субпродукти птиці – 0,23%, м'ясо птиці – 0,18%, м'ясні напівфабрикати – 0,10%, яйця – 0,07%. Під час проведення Держпродспоживслужбою планових заходів державного контролю, кількість позитивних випадків у 2018 році щодо виділення сальмонел із харчових продуктів зросла у 7 разів порівняно із 2016 роком.

Із впровадженням на українських підприємствах системи НАССР (з 20.09.2019 року – є обов'язковою), передумовами якої є аналіз критичних контрольних точок, кількість випадків щодо контамінації *Salmonella spp.* зменшилася у 4 рази від 0,6% у 2018 році до 0,15% у 2020 році.

Згідно даних European Food Safety Authority (EFSA) в країнах Європейського Союзу на виконання вимог Регламенту (ЄС) № 2073/2005 сальмонели було виділено із зразків, відібраних у роздрібній торгівлі: фаршу та м'ясних продуктів з птиці, призначених для приготування їжі, у 8,3%; у м'ясних продуктах з птиці, готових до споживання – 6,4%; свіжому м'ясі птиці – 3,5%; живих молюсках – 2,3%; фарші та м'ясних виробках інших видів тварин – 1,0%; ракоподібних та молюсках, готових до споживання – 0,3% від загальної кількості досліджених зразків. Спостерігається зростання кількості виявлених позитивних зразків м'яса птиці щодо сальмонел від 0,9% у 2018 році до 8,3% у 2019, для фаршу та м'ясних виробів від нульового показника у 2018 до 6,4% у 2019 та від 1,8% у 2018 до 3,5% – у 2019 році відповідно [21].

Аналізуючи дані, отримані за проведення досліджень зразків, відібраних на рівні виробництва європейських харчових підприємств, відсоток позитивних щодо сальмонел зразків продуктів з м'яса птиці становив 27,8%; фаршу і

м'ясних напівфабрикатів з птиці – 2,1%; фаршу та м'ясних виробів з інших видів тварин – 0,4%; сиру, вершкового масла – 0,7%.

Щодо виділення сальмонел із туш свиней, за результатами моніторингових досліджень у Фінляндії зареєстровано лише п'ять позитивних випадків із 6507 протестованих зразків, у Швеції – одна позитивна туша із 5935, в Норвегії ж спостерігається нульовий показник щодо цього збудника серед 3314 офіційно відібраних для контролю зразків.

Позитивні результати щодо виділення *Salmonella spp.* із охолоджених туш бройлерів та індиків в рамках офіційного контролю були повідомлені такими країнами, як Болгарія, Кіпр, Естонія, Латвія, Іспанія та Швеція. І частка таких зразків становила 9,8% від загальної кількості досліджених (99 позитивних зразків серед 1012 протестованих), тоді як у індичок було отримано 22% позитивних на сальмонельоз зразків (11 із 50 досліджених).

Щодо результатів мікробіологічних досліджень яєць та яєчних продуктів на сальмонельоз, то в Австрії, Болгарії, Данії, Німеччині, Італії, Португалії та Словаччині серед 4493 перевірених зразків лише 6 виявилися контамінованими сальмонелами, що становило 0,13% від загальної кількості досліджених зразків.

Серед 663 зразків живих двостулкових моллюсків, досліджених в Європі, було виділено лише два зразки, позитивні на сальмонели, що становило 0,3% від загальної кількості досліджених.

В цілому дані, отримані лабораторіями ветеринарної медицини Держпродспоживслужби щодо виділення сальмонел із харчових продуктів тваринного походження узгоджуються із даними країн Європейського Союзу, зокрема, в м'ясі птиці в Україні – 0,18%, в країнах ЄС – 8,3%, в напівфабрикатах в Україні – 0,10%, в ЄС – 1,0%, в яйцях 0,07% та 0,13% відповідно).

Серед серологічних варіантів сальмонел, виділених в Україні, найпоширенішими виявилися *S. enteritidis*, її частка серед усіх виділених ізолятів склала 18,3%, яку виділяли із всіх видів продукції тваринного походження. *S. typhimurium* – 3,4% ізолювали із продукції птахівництва, свинини, яєць. Також зафіксовано контамінацію продукції птахівництва іншими серологічними варіантами *S. infantis* (3,8%), *S. vuadens* (2,4%), *S. thompson* (2,4%), *S. virchow* (2,4%), *S. colindale* (0,5%), *S. parviana* (0,5%) (рис. 5–9).

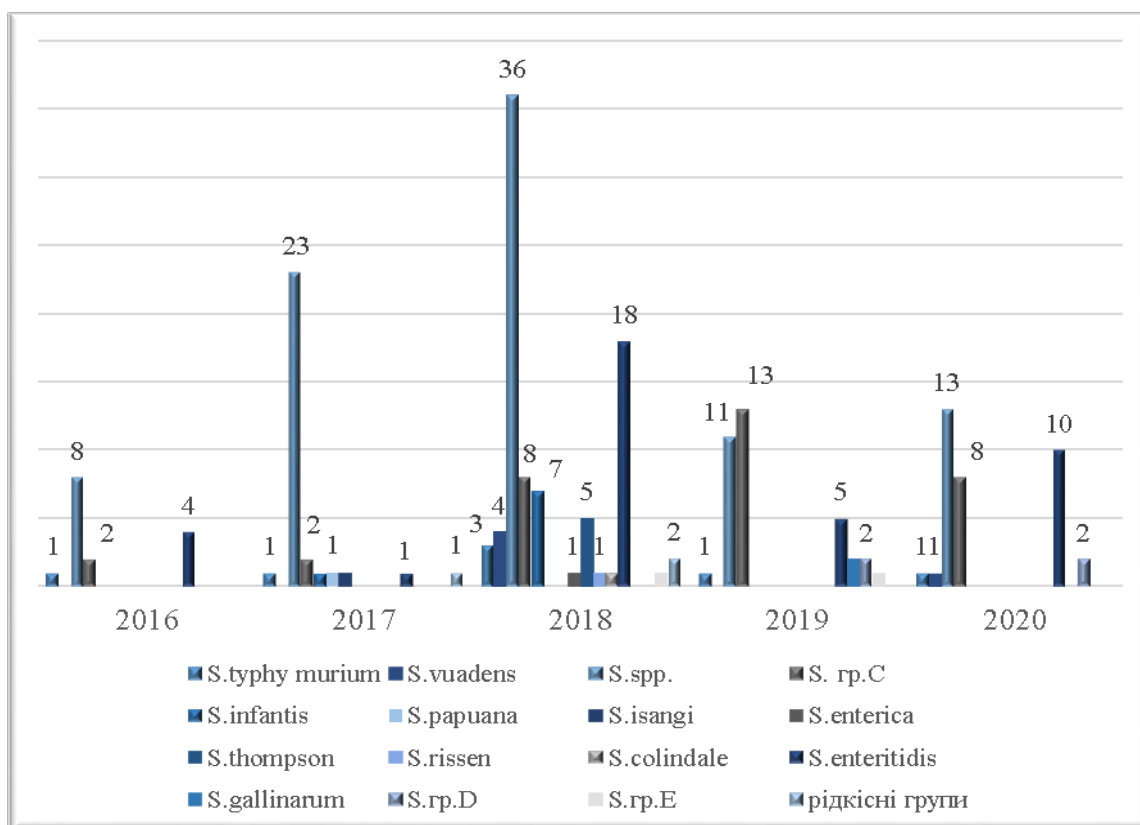


Рис. 5. Серологічні варіанти сальмонел, виділених із зразків продукції тваринного походження, за 2016–2020 рр.

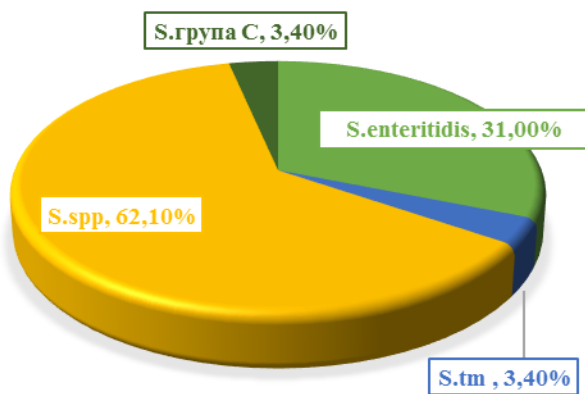


Рис. 6. Серологічні варіанти сальмонел, виділених з яєць за 2016–2020 рр.

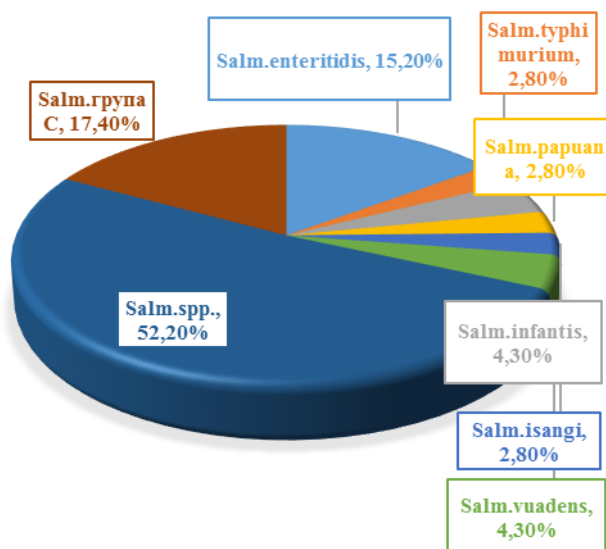


Рис. 7. Серологічні варіанти сальмонел, виділених із зразків м'яса птиці за 2016–2020 рр.

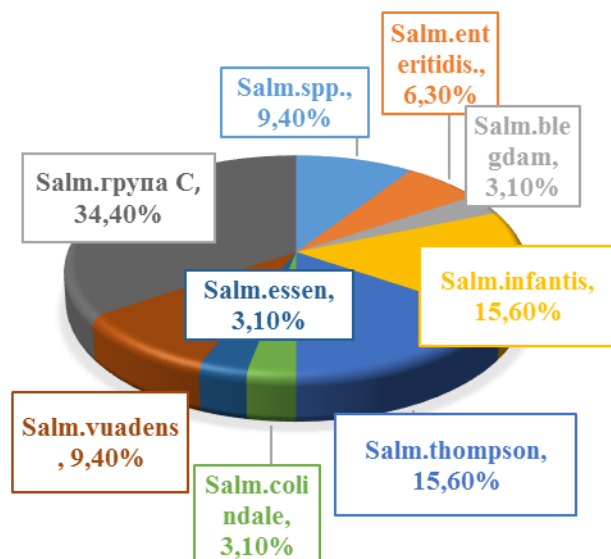


Рис. 8. Серологічні варіанти сальмонел, виділених із субпродуктів птиці за 2016–2020 рр.

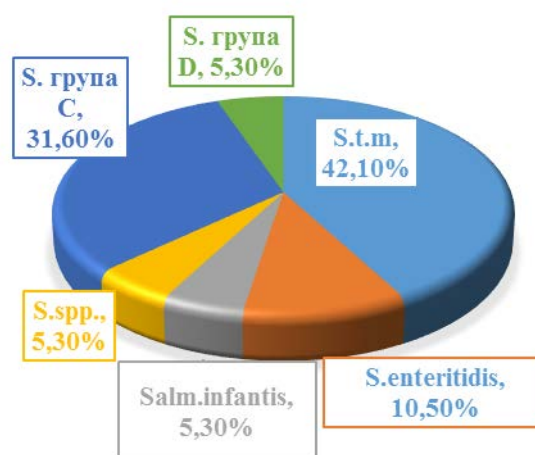


Рис. 9. Серологічні варіанти сальмонел, виділених із свинини за 2016–2020 рр.

Також слід зазначити, що 44,2% сальмонел не були доведені до серологічних варіантів так, як не піддавалися типуванню.

Згідно даних EFSA найбільшу кількість серологічних варіантів сальмонел, які циркулюють на території Європейського Союзу, складали *S. enteritidis*, цей серотип сальмонел найчастіше виділяли із м'яса птиці (бройлерів та індиків), в меншій мірі від свиней. Іншим розповсюдженим серотипом є *S. derby*, яку виділяли лише із свинини і в незначній кількості (1%) з м'яса індиків. *S. infantis* найчастіше було контаміновано м'ясо бройлерів та індиків, незначно – свинина. *S. typhimurium* найчастіше ізолювали з яловичини, свинини та м'яса птиці.

Щодо серологічних варіантів сальмонел, то найбільший рівень поширення, як в Україні, так і в Європі, складала *S. enteritidis*.

Висновки і перспективи подальших досліджень:

1. Сальмонельоз лишається актуальною харчовою токсикоінфекцією в Україні.
2. Контамінація продуктів тваринного походження сальмонелами реєструється щороку.
3. Найбільш контамінованими щодо збудника сальмонельозу є продукція птахівництва: м'ясо птиці (0,18%), напівфабрикати (0,10%), субпродукти (0,23%) та яйця (0,07%).

4. Найбільш безпечними щодо сальмонельозу виявилися продукти тваринництва: м'ясо, м'ясні консерви та термічно оброблена м'ясна продукція, молоко й молочні вироби, риба та рибна продукція.

5. Встановлено, що за період з 2018 по 2020 роки в Україні спостерігалася тенденція до зниження мікробіологічної забрудненості *Salmonella spp.* продукції тваринного походження від 0,6% у 2018 році до 0,15% у 2020 році, що ймовірно пов'язано із обов'язковим впровадженням системи НАССР на харчових підприємствах.

6. Найпоширенішими сероварами сальмонел, що були виділені із харчових продуктів тваринного походження за період 2016–2020 років були: *S. enteritidis* – 18,3%, *S. infantis* – 3,8%, *S. typhimurium* – 3,4%, *S. virchow*, *S. thompson*, *S. vuadens* – по 2,4% кожний, *S. isangi*, *S. papuana*, *S. enterica*, *S. colindale* – по 0,5%.

Наявність на підприємствах діючої системи управління безпечністю харчових продуктів НАССР – це надійне підтвердження того, що виробник забезпечує всі умови, які гарантують стабільний випуск якісної і безпечної продукції. Чітке дотримання виробниками температурного режиму, застосування санітарних заходів та технологічних норм виробничого процесу зменшать ризики харчових токсикоінфекцій сальмонельозного походження.

Перспективою подальших досліджень є і надалі проводити дослідження харчових продуктів тваринного походження щодо контамінації їх збудником сальмонельозу з метою вивчення тенденцій щодо поширення різних серотипів цього збудника в різних видах продукції. Також увага буде приділена поширенню в продуктах тваринного походження резистентних до антибіотиків сальмонел.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ветеринарна мікробіологія / В.Г. Скибицький, В.В. Власенко, Г.В. Козловська [та ін.]. – Київ. – 2012. – 638 с.
2. Ушкалов В.О. Сальмонельоз тварин / В.О. Ушкалов, А.М. Головка // Ветеринарна медицина України. – № 6. – 2004. – С. 19–20.
3. Сальмонеллез свиней / И.А. Болоцкий, В.И. Семенов, А.К. Васильев [и др.] // Ветеринария Кубани. – № 2. – 2008.
4. Клінічні, імунологічні особливості сучасного перебігу сальмонельозу / Н.В. Задерей, О.О. Гончар, В.М. Буркот [та ін.] // Українські медичні вісті. Науково-практичний часопис. Матер. XV конгресу СФУЛТ. (16-18.10.2014 р.). – 2014. – С. 242–243.
5. Escherichia, Shigella and Salmonella / J.P. Nataro et al. // Manual of Clinical Microbiology; P.R. Murray, E.J. Baron, J.H. Jorgensen (Eds). – 9th ed. – Washington DC: ASM Press, 2007. – P. 670–687.
6. Малиш Н.Г. Сучасні особливості епідемічного процесу сальмонельозу. – [Електронний ресурс]. – 2013. – Режим доступу: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_

nbuv/cgiirbis 64. Exe C21COM = 2 &121DBN =UJRN&P21DBN IMAGE FILE_DOWNLOAD =1&image_file_name =PDF / infkhvor_2013_4_7.pdf.

7. Гаркавенко Т.О. Фактори, що сприяють розвитку сальмонели в курячих яйцях за їх екзогенної контамінації / Т. О. Гаркавенко, Н. Я. Мех, О. М. Мовчун // Ветеринарна медицина України. – 2015. – № 4 (230). – С. 9–12.

8. Костенко Ю.Г. Современные аспекты возникновения и предупреждения пищевого сальмонеллеза / Ю.Г. Костенко, М.В. Храмов, А.Д. Давлеев // Ветеринария. – 2012. – № 4. – С. 9–13.

9. Nomenclature and taxonomy of the genus *Salmonella* / B.J. Tindall, P.A.D. Grimont, G.M. Garrity [et al.] // Int. J. Syst. Evol. Microbiol. – 2005. – Vol. 55. – 521–524.

10. Підходи до оцінки ризиків виникнення токсикоінфекцій, спричинених сальмонелами в Україні / О.М. Якубчак, С.В. Обштат, В.М. Муковоз [и др.] // Вісник ЖНАЕУ. Ветеринарія. – № 2(42), Т.1. – 2014. – С. 172–177.

11. Донченко Л.В. Безопасность пищевой продукции / Л.В. Донченко, В.Д. Надыкта. – Москва: Де Ли принт, 2007. – 540 с.

12. Роль моніторингу та контролю за токсикоінфекціями та токсикозами у забезпеченні біобезпеки населення України / Т.І. Фотіна, Г.А. Фотіна, Ж.Е. Кліщова [та ін.] // Ветеринарна біотехнологія. – Вип. 32(2). – 2018. – С. 585–592.

13. Diversity of *Salmonella* isolates using serotyping and multilocus quence typing / W. Liu, B. Liu, X Zhy [et al.] // Food Microbiol. – 2011. – Vol 28 – P. 1182–1189. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2011.04.001>.

14. Gonzales-Barron U.A. A risk characterization model of *Salmonella Typhimurium* in Irish fresh pork sausages / U.A. Gonzales-Barron, G. Redmond, F. Butler // Food Research International. – 2012. – Vol 45 – P. 1184–1193. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.04.036>.

15. Survey of *Salmonella* contamination of non-United Kingdom-produced raw shell eggs on retail alien the north west of England and London, 2005 to 2006 / C.L. Little, S. Walsh, L. Hucklesby [et al.] // J. of Food Protection – 2007. – Vol 70, №10. – P. 2259–2265.

16. Serodiversity and serological as cultural distribution of *Salmonella* on farms and in abattoirs in Lower Saxony, Germany / C.F. Visscher, G. Klein, J. Verspoh [et al.] // Int J of Food Microbiol. – 2011. – Vol. 146 – P. 44–51.

17. Про основні принципи та вимоги до безпечності харчових продуктів: Закон України від 23.12.97 р. № 771/97-ВР, зі змінами та доповненнями / Верховна Рада України // Офіційний вісник України. – 1998. – № 3. – С. 13.

18. Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин: Закон України від 18.05.17 р. № 2042-VIII / Верховна рада України // Офіційний вісник України. – 2017. – № 55. – С. 5.

19. Microbiology of the food chain. Horizontal method for detection, counting and serotyping of bacteria of the genus *Salmonella*. Fast1. Detection of bacteria Rod *Salmonella* spp.: DIN EN ISO 6579-1:2017. – [Valid from 01.07.2017]. – ISO/TC 34/SC 9 Microbiology.

20. Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the detection of *Salmonella*: ДСТУ EN 12824:2004.

21. The European Union One Health 2019 Zoonoses Report. *Salmonella* in food // EFSA Journal. – 2021. – 19(2): 6406. – P. 31–78. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6406>.

РЕЗУЛЬТАТЫ БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И СПЕКТР СЕРОЛОГИЧЕСКИХ ВАРИАНТОВ САЛЬМОНЕЛ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В УКРАИНЕ ЗА ПЕРИОД 2016–2020 ГГ. / Гаркавенко Т.А., Андрияшук В.А., Горбатюк О.И., Козицкая Т.Г., Мусиенко И.В., Гаркавенко В.М.

Приведены результаты бактериологических исследований касательно контаминации продукции животного происхождения *Salmonella* spp., а именно: мяса разных видов животных, молока и молочных продуктов, рыбы, других продуктов моря, яиц, произведенных в Украине и странах Европейского Союза исходя из данных EFSA за последние пять лет. За период с 2018 по 2020 годы в Украине наметилась тенденция к снижению микробиологической загрязненности продукции животного происхождения *Salmonella* spp. от 0,6% в 2018 году до 0,15% в 2020 году. Наиболее контаминированными возбудителем сальмонеллеза были продукты птицеводства: мясо птицы (0,18%), полуфабрикаты (0,10%), субпродукты птицы (0,23%) и яйца (0,07%).

Приведены наиболее распространенные серологические варианты сальмонелл, которые были выделены из пищевых продуктов животного происхождения за последние 5 лет: *Salmonella* spp. – 44,2%, *S. enteritidis* – 18,3%, *S. infantis* – 3,8%, *S. typhimurium* – 3,4%, *S. virchow*, *S. thompson*, *S. vuadens* – по 2,4% каждый и другие.

Ключевые слова: бактериологические исследования, серологические варианты сальмонелл, нормативные документы, пищевые продукты животного происхождения, *Salmonella* spp.

THE RESULTS OF BAKTERIOLOGICAL RESEARCH AND THE RANGE OF SEROLOGICAL VARIANTS OF SALMONELLA ISOLATED FROM FOOD PRODUCTS OF ANIMAL ORIGIN IN UKRAINE IN 2016-2020 / Garkavenko T.O., Andriashchuk V.O., Gorbatiuk O.I., Kozitska T.G., Musiets I.V., Garkavenko V.M.

Introduction. The issue of food safety of animal origin is of public concern due to outbreaks of food poisoning, the most common causes of which are the zoonotic pathogen *Salmonella* spp. The number of known serological variants of *Salmonella* is constantly growing. *Salmonella* is a complex and acute challenge of humane and veterinary medicine, due to the complex antigenic structure of the pathogen. A great threat is posed by rare serovars *S. vuadens*, *S. thompson*, *S. virchow*, *S. solindale*, *S. papuana*, *S. infantis* that have not previously been isolated.

The goal of the work. To analyze the results of bacteriological studies of food products of animal origin produced in Ukraine on *Salmonella* spp. in 2016-2020, to establish serological variants of isolated salmonella.

Materials and methods. The research was conducted on the basis of the laboratory of microbiological research of food and feed of research bacteriological department of the State Scientific and Research Institute of Laboratory Diagnostics and Veterinary and Sanitary Expertise. The analysis of official statistical reporting data of state laboratories of the State Service of Ukraine for Food Safety and Consumer Protection in 2016-2020 was also performed. All researches were performed by standardized methods according to the current normative documents.

Results of research and discussion. Contamination of food products of animal origin is related not only to the circulation of the pathogen *Salmonella* spp. among various animals that are a direct source of infection, but also to the compliance with sanitary and hygienic requirements for technological processing of raw materials of animal origin and production. The most contaminated with *Salmonella* spp. over a 5-year period were poultry by-products – 0.23%, poultry meat – 0.18%, semi-finished meat products – 0.10%, eggs – 0.07%.

The most common serovars of *Salmonella* isolated from food products of animal origin in 2016-2020 were: *S. enteritidis* – 18.3%, *S. infantis* – 3.8%, *S. typhimurium* – 3.4%, *S. virchow*, *S. thompson*, *S. vuadens* – by 2.4% each, *S. isangi*, *S. papuana*, *S. enterica*, *S. colindale* – by 0.5% each.

Conclusion and prospects further research. Salmonellosis remains a relevant foodborne illness in Ukraine. The most contaminated with salmonellosis are poultry meat (0.18%), semi-finished products (0.10%), poultry offal (0.23%) and eggs (0.07%). The safest products concerning salmonellosis were meat, canned meat and heat-treated meat products, milk and dairy products, fish and fish products.

Keywords: bacteriological research, serological variants of *Salmonella*, regulatory documents, food products of animal origin, *Salmonella* spp.

REFERENCES

1. Skibitzkyi, V.G., Vlasenko, O.V., Kozlovskaya, G.V., Ibatulina, F.G., Taschuta, S.G., & Melnik, M.V. (2012). *Veterinarna microbiologia [Veterinary microbiology]*. Kyiv [in Ukrainian].
2. Uschkalov, V.O., & Golovko, A.M. (2004). Salmoneloz tvaryn [Salmonellosis of animals]. *Veterynarna medicina Ukrainy – Veterinary medicine of Ukraine*, 6, 19-20 [in Ukrainian].
3. Bolotskyi, I.A. (2008). Salmoneloz sviney [Salmonellosis of pigs]. *Veterinaria Kubani – Veterinary medicine of Kuban*, 2 [in Russian].
4. Paliy, D.V., Zaderey, N.V., Gonchar, O.O., & Burkot, V.M. (2014). Klinichni, imunologichni osoblyvosti suchasnogo perebigu salmonelozu. [Clinical, immunological features of the modern course of salmonellosis]. Proceedings from Ukrainski medychni visti. Naukovo-practychnyi chasopys: XV Kongres SFULT (16-18.10.2014) – XV Congress of the World Federation of Ukrainian Medical Societies (pp. 242-243) [in Ukrainian].
5. Nataro, J.P. (2007). *Escherichia, Shigella and Salmonella. Manual of Clinical Microbiology*. P.R. Murray, E.J. Baron, J.H. Jorgensen (Eds). (9th ed.). Washington DC: ASM Press.
6. Malysch, N.G. (2013). Suchasni osoblyvosti epidemichnogo protzesu salmonelozu. [Modern features of the epidemic process of salmonellosis]. 4. 7. Retrieved from: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis.64?Exe=C21COM=2&121DBN=UJRN&P21DBN=IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&image_file_name=PDF/infkhor_2013_4_7.pdf [in Ukrainian].
7. Garkavenko, T.O., Mech, N.J., & Movtcun, O.M. (2015). Faktory, scho spryajut rozvytku salmonely v kurjactych jajtzjach za jich ekzogennoi kontaminatzii [Factors contributing to the development of salmonella in chicken eggs during their exogenous contamination]. *Veterynarna medicina Ukrainy – Veterinary medicine of Ukraine*, 4 (230), 9-12 [in Ukrainian].
8. Kostenko, Y.G., Hramov, M.V., & Davleev, A.D. (2012). Sovremennye aspekty vozniknovenija i preduprezhdenija pischevogo salmoneljoza [Modern aspects of the occurrence and prevention of food salmonellosis]. *Veterinarija – Veterinary medicine*, 4, 9-13 [in Russian].

9. Tindall, B.J., Grimont, P.A.D., Garrity, G.M., & Euzéby, J.P. (2005). Nomenclature and taxonomy of the genus salmonella. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, 55, 521-524.
10. Jakubchak, O.M., Obshtat, S.V., Mukovoz, V.M., & Karpulenko, M.S. (2014). Pidchody do otsinky ryzykiv vynyknennya toksykoinfektsiyi, sprychynenykh salmonelamy v Ukraini [Approaches to the assessment of the risks of toxicoinfections caused by salmonella in Ukraine]. *ZNAU Vestnik – Bulletin of Zhytomir National Agroecological University*, 2 (42), 172-177 [in Ukrainian].
11. Donchenko, L.V., & Nadykta, V.D. (2007). Bezopasnost pischevoi produktsiji [Safety of food products]. Moscow: De la Print [in Russian].
12. Fotina, T.I., Fotina, G.A., Klischova, G.E., Arefjev, V.L., & Chemich, J.M. (2018). Rol monitoring ta kontrolyu za toksykoinfektijamy ta toxikozamy u zabezpechnni biobezpeky naselennja Ukrainy [The role of monitoring and control of toxicoinfections and toxicosis in ensuring the biosafety of the population of Ukraine]. *Veterinarna biotechnologia – Veterinary biotechnology*, 32(2), 585-592 [in Ukrainian].
13. Liu, W., Liu, B., Zhy, X., Yu, S., & Shi, X. (2011). Diversity of *Salmonella* isolates using serotyping and multilocus sequence typing. *Food Microbiol.*, 28, 1182-1189. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2011.04.001>.
14. Gonzales-Barron, U.A., Redmond, G., & Butler, F. (2012). A risk characterization model of *Salmonella Typhimurium* in Irish fresh pork sausages. *Food Research. International*, 45, 1184-1193. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.04.036>.
15. Little, C.L., Walsh, S., Hucklesby, L., et al. (2007). Survey of *Salmonella* contamination of non-United Kingdom-produced raw shell eggs on retail alien the north west of England and London, 2005 to 2006. *J. of Food Protection*, 70, 10, 2259-2265.
16. Visscher, C.F., Klein, G., Verspohl, J., Beyerbach, M., & Stratmann-Selke, J. (2011). Serodiversity and serological as cultural distribution of *Salmonella* on farms and in abattoirs in Lower Saxony, Germany. *Int J of Food Microbiol.*, 146, 44-51.
17. Zakon Ukrayiny vid 23.12.97. № 771/97 VR. Pro osnovni pryncypy ta vymogy do bezpechnosti harchovyh produktiv. [Law of 23.12.97 № 771/97-VR "On the basic principles and requirements for food safety"]. (1998). *Ofitsiynyy visnyk Ukrayiny – Official Gazette of Ukraine*, 3, 13 [in Ukrainian].
18. Zakon Ukrayiny vid 18.05.17. № 2042-VIII. Pro derzhavnyj control za dotrymannjam zakonodavstva pro harchovi produkty, kormy, pobichni produkty tvarynnogo pohodzhennja, zdorovja ta blagopoluchchja tvaryn. [Law of 18.05.17 № 2042- VIII On state control over compliance with legislation on food, feed, animal by-products, animal health and welfare]. (2017). *Ofitsiynyy visnyk Ukrayiny – Official Gazette of Ukraine*, 55, 5 [in Ukrainian].
19. Microbiology of the food chain. Horizontal method for detection, counting and serotyping of bacteria of the genus *Salmonella*. Fast1. Detection of bacteria Rod *Salmonella* spp. (2017). *EN ISO 6579-1:2017 from 01.07.2017*. ISO/TC 34/SC 9 Microbiology.
20. Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the detection of *Salmonella*. (2004). *DSTU EN 12824:2004*.
21. European Food Safety Authority. (2021). The European Union One Health 2019 Zoonoses Report. *Salmonella* in food. *EFSA Journal*, 19(2):6406, 31-78.