

АНАЛІЗ СТІЙКОСТІ ДО АНТИБІОТИКІВ ЗБУДНИКА САЛЬМОНЕЛЬОЗУ, ВИДІЛЕНОГО ВІД ПТИЦІ

Лівощенко Людмила Павлівна

кандидат ветеринарних наук, доцент
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-3735-3091
ludalivoshhenko@gmail.com

Лівощенко Євгенія Михайлівна

кандидат ветеринарних наук, доцент
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-5826-4824
evglivoshhenko@gmail.com

*Сальмонела є убиквітарним збудником, що викликає захворювання у людей і тварин. Сальмонельоз, як харчова токсикоінфекція, є соціальноекономічною проблемою беручи до уваги те, що споживання контамінованих збудником продуктів харчування призводить до спалаху захворювання людей. У всьому світі нетифозні сальмонели є поширеною причиною бактеріального ентериту у людей. В Україні щорічно реєструється приблизно 10 000 випадків захворювання людей на сальмонельоз, що становить 16-22 % випадків на 10 тис. населення за рік. Поширеність та серотипи сальмонели можуть значно відрізнятися між місцевостями, районами, регіонами та країнами, а отже, виділення та ідентифікація серотипів сальмонели, отриманих від людей і птиці, необхідна для розробки програми контролю цієї хвороби в даній області. Протягом чотирьох річного періоду дослідження відібрано 84 зразків м'яса від різних видів птиці. Проведена ідентифікація виділених збудників шляхом посіву на штучні середовища. Серотип збудника підтверджувався реакцією аглютинації на предметному склі. Визначено дві серогрупи сальмонел: серогрупа В (n=11) та серогрупа D (n=14), в які входили три серотипи сальмонел: *S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. galinarum*. У досліджених зразках відсоток *S. enteritidis* виявився найвищим і становив 13,09. У м'ясі курей становила *S. enteritidis* 7,84%, *S. typhimurium* – 3,9 %. У м'ясі качок відсоток позитивних проб *S. typhimurium* і *S. enteritidis* виявився рівним 13,63, тоді як у м'ясі гусей таких було більше – 16,6% і 33,33% відповідно до названих сероваріантів збудника. Залежно від району де проводили відбір проб м'яса від птиці спостерігається певна різниця у рівні виділення збудника. У зразках, відібраних в Сумському районі, відсоток позитивних виявилися найвищим – 36,84. При аналізі наявності сальмонел в різних ланках їх циркуляції встановлено високий показник патогену в птахопродуктах власного подвір'я (39,13%). Випробування антимікробної резистентності показало, що сальмонели, виділені із дослідних зразків м'яса, виявилися стійкими до хлорамфеніколу у 44,0% випадків, і були чутливими до імipенем/циластатин та левофлоксацину. До того ж 24,0% штамів продемонстрували резистентні до деяких препаратів.*

Ключові слова: Сальмонела; серотипування; чутливість до антибіотиків; безпека харчових продуктів.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.1.10>

Вступ. Сальмонела є убиквітарним збудником, що викликає захворювання у людей і тварин. Сальмонельоз, хвороба, яка поширена в усьому світі. Щорічно в Україні реєструється приблизно 10000 випадків захворювання людей на сальмонельоз, що становить 16-22% випадків на 100 тис. населення за рік (Yang et al. 2018; Ehuwa et al., 2022; Wang et al., 2022). Сальмонельоз – харчова токсикоінфекція є соціальноекономічною проблемою беручи до уваги те, що споживання контамінованих збудником продуктів харчування призводить до спалаху захворювання людей. У людей сальмонельоз має дві форми перебігу: гастроентериту – слабо вираженого харчового отруєння і так званої кишкової лихоманки, що проявляється як серйозна системна інфекція (Abatcha et al., 2018; Abd-Elghany et al., 2018). Для лікування останньої форми сальмонельозу необхідне використання антибіотиків. Крім того, сальмонельоз призводить до значних втрат поголів'я тварин і птиці. У більшості видів сільськогосподарських тварин сальмонела викликає клінічно невиражену форму інфекцію різної тривало-

сті. Такі тварини можуть слугувати джерелом розповсюдження інфекції для інших тварин і бути причиною харчової токсикоінфекції людини. В останньому випадку це може статися, коли м'ясо чи яйця або продукти вироблені з них потрапляють у харчовий ланцюг, викликаючи зараження їжі. Переважна більшість людей інфікуються сальмонелою через харчові продукти. Найважливішим харчовим патогеном для людини є *Salmonella enteritidis* (*S. enteritidis*) і *Salmonella typhimurium* (*S. typhimurium*). Поширеність та серотипи сальмонели можуть значно відрізнятися між місцевостями, районами, регіонами та країнами, а отже, виділення та ідентифікація серотипів сальмонели, отриманих від людей і птиці, необхідна для розробки програми контролю цієї хвороби в даній області.

Першим і основним методом лікування сальмонельозної інфекції є антимікробна терапія. Однак через неправильне використання антибіотиків, як у медицині, так і у тваринництві, призвело до утворення штамів сальмонел з підвищеною резистентністю до антимікроб-

них препаратів, що стало значною проблемою в терапії низки бактеріальних інфекцій (Abatcha et al., 2018; Abd-Elghany et al., 2018). Щорічно сальмонела викликає близько 93 мільйонів випадків гастроентериту та 155000 смертей у всьому світі (Hosseini et al., 2018). Передбачається, що до 2050 року стійкі до антибіотиків збудники стануть причиною близько 10 мільйонів смертей, і ВООЗ запропонувала розпочати постантибіотичну еру (Awang et al., 2018; Yang et al., 2018).

Метою цієї роботи було виділення збудника сальмонельозу із м'яса місцевих порід птиці та дослідження статусу резистентності його до найчастіше використовуваних антибіотиків.

Матеріали і методи досліджень.

Робота виконувалася протягом 2019 – 2022 р.р. на базі Сумського НАУ та приватних птахогосподарств Сумської області. В роботі використали епізоотологічний, клінічний, патоморфологічний, бактеріоскопічний, бактеріологічний, серологічний, статистичний методи дослідження.

Мікробіологічні дослідження проводили відповідно до «Ветеринарно-санітарної експертизи харчових продуктів в Україні: Нормативні документи»; «Інструкції з профілактики та ліквідації сальмонельозу птиці», від 2010 року за № 774/18069, додаток до п. 1.4 Програми контролю сальмонельозу птиці в Україні на 2009-2013 рр.; «Порядку відбору зразків, проведення лабораторних досліджень та здійснення термінових повідомлень (va147453-09); Методичних рекомендацій «Методи виділення та ідентифікації сальмонел» наказ №425 від 24.05.2013.

Поживні середовища. Для проведення бактеріологічних досліджень були використані МПБ, 2%-вий та 0,25%-

вий МПА, агарі Ендо, Левіна, середовища Гісса, Сімонса, Сабуро, Кітта – Тароці, вісмут – сульфідний агар.

Діагностичні сироватки, антигени. Лікарські засоби. В роботі було використано лікарські препарати різних фармацевтичних груп та призначення – ампіцилін, імipенем/циластатин, гентаміцин, ципрофлоксацин, левофлоксацин, тетрациклін, хлорамфенікол, триметоприм / сульфаметоксазол.

Результати. В результаті проведеного моніторингу продуктів агропродуктових ринків, супермаркетів, продукції власного подвір'я, міні-маркетів / роздрібних магазинів, що розташовані в міській та сільській місцевості в Шосткинському, Конотопському, Сумському, Роменському районах Сумської області, протягом 2019-2022 р.р. відібрано і досліджено 84 проби сирого м'яса птиці, що включали м'ясо: куряче – 51 частина, качине – 22 частини, гусяче – 1 частина, голубине – 1 частин від загальної кількості відібраних проб (табл.1).

На підставі проведеного серотипування 84 зразків м'яса, відібраних від різних видів птиці, установлені три серотипи сальмонел: *S. enteritidis*, *S. typhimurium*, *S. galinarum*. У досліджених зразках відсоток *S. enteritidis* виявився найбільшим і становив 13,09;

S. typhimurium і *S. galinarum* установлені у рівних частинах, що складало 8,33% від загальної кількості досліджених проб (табл. 2).

При аналізі зустрічаємості сальмонел у різних видів птиці установлено, що у м'ясі курей переважно виявляли *S. galinarum* – 11,76% від загальної кількості зразків, тоді як *S. typhimurium* становила 3,92%, а *S. enteritidis* – 7,84%. У качиному м'ясі *S. galinarum* виділена у 4,54% випадків. У м'ясі качок відсоток позитивних проб *S. typhimurium* і

Таблиця 1

Розподіл проб за видом птиці

Вид птиці № господарства	Кури	Качка	Гуси	Голуб	Всього
2	15	8	2	1	26
3	11	6	1	2	20
4	8	2	1	0	11
Разом	51	22	6	5	84

Таблиця 2

Серотипи сальмонел в різних видах м'яса

Серотип		<i>S. typhimurium</i>		<i>S. enteritidis</i>		<i>S. galinarum</i>		Всього		
		із них позитивних						від загально досліджених		від позитивних
Вид птиці	Досліджено, Проб	Проб	%	Проб	%	Проб	%	Проб	%	%
Кури	51	2	3,92	4	7,84	6	11,76	12	14,28	23,52
Качка	22	3	13,63	3	13,63	1	4,54	7	8,33	31,81
гуси	6	1	16,6	2	33,33	0	0	3	3,57	50,0
Голуб	5	1	20,0	2	40,0	0	0	3	3,57	60,0
Всього	84	7	8,33	11	13,09	7	8,33	25	29,76	

S. enteritidis виявився рівним 13,63, тоді як у м'ясі гусей таких було більше – 16,6% і 33,33% відповідно до названих сероваріантів збудника. У пробах від гусей і голубів *S. galinagum* не виявлена. Голубине м'ясо мало найвищі показники по виділенню *S. typhimurium* і *S. enteritidis*, що дорівнювалося 20,0% і 40,0%.

Залежно від району де проводили відбір проб м'яса від птиці спостерігається певна різниця у рівні виділення сальмонел (табл.3). У зразках, відібраних в Сумському районі із 38 проб 14 виявилися позитивними, що склало 36,84%.

У Конотопському районі таких установлено 14 зразків – 29,63%.

Менший відсоток позитивних у Роменському і Охтирському районах – 16,67 і 14,28 відповідно названих районів.

При аналізі наявності сальмонел в різних ланках їх циркуляції установлено, що на аграрному ринку із 84 зразків сирого м'яса виділено 9 сальмонелопозитивних проб, що склало 34,61%, тоді, як із продуктів власного подвір'я виділено також 9 позитивних проб, що дорівнювало 39,13%.

При дослідженні м'ясної продукції птахівництва із міні-маркетів/роздрібних магазинів було виділено 4 позитивні зразки сальмонел, рівень виявлення склав 17,39%. Три проби м'яса птиці із супермаркетів містили збудника сальмонельозу, що складало 25,0% (табл 4).

Таблиця 3

Виявлення сальмонели в різних областях відбору проб

Різні зони відбору проб (район)	Кількість зразків	Із них позитивних	
		Проб	%
Конотопський	27	8	29,63
Сумський	38	14	36,84
Роменський	12	2	16,67
Охтирський	7	1	14,28

Таблиця 4

Виявлення сальмонел в різних ланках циркуляції (n = 25)

Різні циркуляційні ланки	Кількість проб / набір	Рівень позитивних	
		Проб	%
Аграрний ринок	26	9	34,61
Продукція власного подвір'я	23	9	39,13
Міні-маркетів/роздрібні магазини	23	4	17,39
Супермаркет	12	3	25,0
Всього	84	25	29,78

В подальшому при дослідженні резистентності виділених штамів сальмонел до антибіотиків нами установлена значні коливання в чутливості до лікарських препаратів (табл. 5). Відповідно до даних таблиці 5 ступінь резистентності до тетрацикліну (9/25) і триметоприм / сульфаметоксазол (9/25) становила 36,0% відносно кожного із названих препаратів. Резистентність виділених проб сальмонели до хлорамфенікол (11/25) сягала

44,0% відповідно до кожного препарату. До гентаміцину і ципрофлоксацину виділено по три зразки, які містили збудника сальмонельозу (3/25) що складало 12% відповідно до указаних лікарських препаратів.

В досліджуваних зразках не установлено резистентних сальмонел до іміпенем/циластатину і левофлоксацину.

В досліджуваних зразках не установлено резистентних сальмонел до іміпенем/циластатину і левофлоксацину.

Таблиця 5

Статус резистентності виділених штамів сальмонел до антибіотиків (n = 25)

Назва антибіотика	Рівень резистентності до антибіотиків			
	Резистентні		Чутливі	
	Кількість проб	%	Кількість проб	%
Ампіцилін	8	32,0	17	68,0
Іміпенем /циластатин	0	0,0	25	100,0
Гентаміцин	3	12,0	22	88,0
Ципрофлоксацин	3	12,0	22	88,0
Левофлоксацину	0	0,0	25	100,0
Тетрациклін	9	36,0	16	64,0
Хлорамфенікол	11	44,0	14	56,0
Триметоприм / сульфаметоксазол	9	36,0	16	64,0

Із 25 сальмонеллопозитивних проб 6 зразків були мультирезистентними. Рівень резистентності до досліджуваних антибіотиків становив 24,0% (6/25) (табл. 6).

Таблиця 6

Мультирезистентність сальмонел до антибіотиків (n = 6)

Антибіотики	Мультирезистентних	
	Кількість	Проб
	2	3
	3	2
	4	1

Обговорення. З постійним підвищенням рівня життя людей м'ясна їжа стала основним джерелом білка. Патогенні бактерії можуть потрапляти у м'ясо після забою, обробки, транспортування, зберігання, що призведе до зараження харчових продуктів, тому постійний моніторинг сальмонели в м'ясі буде досить ефективним і запобігатиме спалахам захворювань харчового походження.

Нашими дослідженнями було ідентифіковано дві серогрупи сальмонел: серогрупа B і серогрупа D. Причому представники серогрупи D реєструвалися частіше, зокрема, *S. enteritidis* – 13,09%, *S. galinarum* – 8,33%. Сальмонели серогрупи B, до яких відноситься *S. typhimurium*, виділено 8,33%,. Найчастішим ізольованим серотипом був *S. typhimurium* (n=11). Про подібні результати раніше повідомлялося в роботах вчених із Англії (Amajoud et al., 2017; Paniel et al., 2019). Насправді епідеміологічні дані показали, що розподіл за серотипуванням сальмонели у людей відрізняється в різних географічних регіонах. Ряд дослідників повідомляють, що *S. enteritidis* є домінуючим серотипом на півночі Китаю, навпаки, *S. typhimurium* частіше виділяли на півдні Китаю (Singh et al., 2018; Yang et al., 2018; Yang et al. 2019).

Незважаючи на те, що серогрупа B була домінуючою в усіх вікових групах, діти віком <3 років частіше були інфіковані серогрупою B, особливо *S. typhimurium*. Це може бути пов'язано з рухливістю дітей, як-от повзання, торкання або кусання іграшок/їжі, яку впустили та підняли з підлоги, що збільшує можливість передачі інфекції сальмонелою від забруднених сальмонелою матеріалів людям (Raji et al., 2021; Zakaria et al., 2022).

Широке використання антибіотиків призвело до виникнення резистентних штамів бактерій, що є проблемою охорони здоров'я в усьому світі. Ампи-

цилін, хлорамфенікол і сульфаметоксазол/триметоприм протягом тривалого часу вважалися потужними антимікробними препаратами, що використовувалися для лікування сальмонельозу зтяжким перебігом (Ferrari et al., 2022; Ehuwa et al., 2022; Park et al., 2022). У наших дослідженнях резистентність до ампіциліну, хлорамфеніколу та сульфаметоксазолу/триметоприму становила 32,0%, 35,29% та 36,0% відповідно. Ряд вчених в своїх дослідженнях виявили, що указані протимікробні препарати стали менш ефективними через розвиток резистентності (Ferrari et al., 2019; Khalid et al., 2020; Yang, et al., 2020). Нами також встановлено, що штамми сальмонел, виділені із м'яса місцевих порід птиці мали низький рівень резистентності до фторхінолонів (3,92% для ципрофлоксацину та 0% для левофлоксацину), що не узгоджується з даними, повідомленими раніше в дослідниками із Японії (Sun et al., 2021; Wong et al., 2018). Це може бути пов'язано з тим, що фторхінолони рідко застосовувалися у дітей через токсичність для суглобів (Hobbs et al., 2019; Singh et al., 2018). Подібним чином, у дослідженні, проведеному в США, поширеність резистентності до ципрофлоксацину серед ізолятів становила 12,0 % (Wong et al., 2018).

Шість штамів виявилися стійкі до більш ніж двох антимікробних агентів. Їх віднесли до мультирезистентних штамів. Як стверджують Murakami K. et al., мультирезистентні штамми частіше зустрічаються у пацієнтів, інфікованих сальмонелами, стійкими до антимікробних препаратів, ніж у пацієнтів із нечутливою інфекцією (Murakami et al., 2017). Едвард Кокс (директор Управління антимікробних продуктів FDA в Центрі оцінки та дослідження ліків) сказав, що будь-яке використання антибіотиків, навіть необхідне терапевтичне, може сприяти розвитку резистентних бактерій. Тому необхідно уникати надмірного використання антибіотиків і зменшувати появу стійких до антибіотиків штамів бактерій (Murakami et al., 2017; Wang et al., 2021).

Висновки. М'ясо птиці може бути джерелом збудника сальмонельозу. Поширеність і сероваріанти сальмонели в м'ясі птиці залежить від регіону. 24,0% ізолятів сальмонели, виділених із м'яса птиці, виявляли стійкість до антимікробних препаратів. Використання антимікробних препаратів в харчовому ланцюзі птиці призводить до появи резистентних до антибіотиків рас сальмонел, що є серйозною проблемою для забезпечення харчовими продуктами людей.

Бібліографічні посилання:

1. Abatcha, M.G.; Effarizah, M.E.; Rusul, G. Prevalence. (2018). Antimicrobial resistance, resistance genes and class 1 integrons of salmonella serovars in leafy vegetables, chicken carcasses and related processing environments in malaysian fresh food Markets. Food control, 91, 170–180. DOI:10.1016/j.foodcont.2018.02.039
2. Abd-Elghany, S.M.; Sallam, K.I.; Abd-Elkhalek, A.; Tamura, T. Occurrence. (2015). Genetic Characterization and Antimicrobial Resistance of Salmonella isolated from chicken meat and giblets. Epidemiol. infect. 143, 997–1003 DOI:10.1017/S0950268814001708.
3. Amajoud, N.; Bouchrif, B.; El Maadoudi, M.; Skalli Senhaji, N.; Karraouan, B.; El Harsal, A.; El Abrini, J. (2017). Prevalence, serotype distribution, and antimicrobial resistance of Salmonella isolated from food products in Morocco. J. Infect. Dev. Ctries. 11, 136–142. doi: 10.3855/jidc.8026.
4. Awang, M.S.; Bustami, Y.; Hamzah, H.H.; Zambry, N.S.; Najib, M.A.; Khalid, M.F.; Aziah, I.; Manaf, S.A. (2021). Advancement in Salmonella detection methods: from conventional to electrochemical-based sensing detection. biosensors. 11, 346. doi: 10.3390/bios11090346.

5. EFSA (European Food Safety Authority); ECDC (European Centre for disease prevention and control). (2017). The European Union Summary report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2015. *EFSA J.* 15, 4694. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4557180>
6. Ehuwa, O.; Jaiswal, A.K.; Jaiswal, S. (2022) *Salmonella*. Food safety and food handling practices. *Foods*. 10, 907. <https://doi.org/10.3390/foods10050907>.
7. Ferrari, R.G.; Rosario, D.K.A.; Cunha-Neto, A.; Mano, S.B.; Figueiredo, E.E.S.; Conte-Junior, C.A. (2019). Worldwide epidemiology of *Salmonella* serovars in animal-based foods: A Meta-Analysis. *Appl. Environ. Microbiol.* 85, e00591-19. doi: 10.1128/AEM.00591-19.
8. Hong, Y.P.; Chen, Y.T.; Wang, Y.W.; Chen, B.H.; Teng, R.H.; Chen, Y.S.; Chiou, C.S. (2021). Integrative and conjugative element-mediated azithromycin resistance in multidrug-resistant *Salmonella enterica* serovar Albany. *Antimicrob. Agents Chemother.* 65, e02634-20. doi:10.1128/AAC.02634-20.
9. Hobbs, R.J.; Thomas, C.A.; Halliwell, J.; Gwenin, C.D. (2019). Rapid detection of botulinum neurotoxins-a Review. *Toxins*. 11, 418. doi:10.3390/toxins11070418.
10. Hosseini, S.; Vázquez-Villegas, P.; Rito-Palomares, M.; Martinez-Chapa, S.O. (2018). Advantages, disadvantages and modifications of conventional ELISA. In *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA)*; springerbrief in applied sciences and technology; Springer: Singapore. pp. 67–115. ISBN 978-981-10-6765-5. DOI:10.1007/978-981-10-6766-2_5.
11. Khalid, T.; Hdaifeh, A.; Federighi, M.; Cummins, E.; Boue, G.; Guillou, S.; Tesson, V. (2020). Review of quantitative microbial risk assessment in poultry meat: the central position of consumer behavior. *Foods* 9, 1661. <https://doi.org/10.3390/foods9111661>.
12. Mengistu, G.; Dejenu, G.; Tesema, C.; Arega, B.; Awoke, T.; Alemu, K.; Moges, F. (2020). Epidemiology of streptomycin resistant *Salmonella* from humans and animals in Ethiopia: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*. 15, e0244057. doi:10.1371/journal.pone.0244057.
13. Murakami K., Maeda-Mitani E., Onozuka D., Noda T., Sera N., Kimura H., Fujimoto S., Murakami S. (2017). Simultaneous oral administration of *Salmonella* infantis and *S. typhimurium* in chicks. *Ir. Vet. J.* 70, 27. doi:10.1186/s13620-017-0105-x.
14. Paniel, N.; Noguera, T. (2019). Detection of *Salmonella* in food matrices, from conventional methods to recent aptamer-sensing technologies. *Foods*. 8, 371. doi:10.3390/foods8090371.
15. Park, M.; Britton, D.; Daley, W.; McMurray, G.; Navaei, M.; Samoylov, A.; Usher, C.; Xu, J. (2022). Artificial intelligence, sensors, robots, and transportation systems drive an innovative future for poultry broiler and breeder management. *Anim Front.* 12, 40–48. DOI:10.1093/af/vfac001
16. Raji, M.A.; Kazeem, H.M.; Magyigbe, K.A.; Ahmed, A.O.; Lawal, D.N.; Raufu, I.A. (2021). *Salmonella* serovars, antibiotic resistance, and virulence factors isolated from intestinal content of slaughtered chickens and ready-to-eat chicken gizzards in the Ilorin metropolis, Kwara state, Nigeria. *Int. J. Food Sci.* 8872137. doi:10.1155/2021/8872137.
17. Wang, M.; Zhang, Y.; Tian, F.; Liu, X.; Du, S.; Ren, G. (2021). Overview of rapid detection methods for *Salmonella* in foods: progress and challenges. *Foods*. 10, 2402. doi:10.3390/foods10102402
18. Wong, Y.P.; Othman, S.; Lau, Y.L.; Radu, S.; Chee, H.Y. (2018). Loop-Mediated isothermal amplification (LAMP): a versatile technique for detection of microorganisms. *J. Appl. Microbiol.* 124, 626–643. <https://doi.org/10.1111/jam.13647>.
19. Salama, R.I.; Said, N.M. A (2019). Comparative study of the typhidot (dot-eia) versus widal test in diagnosis of typhoid fever among Egyptian patients. *Open J. Gastroenterol.* 09, 91–98. DOI:10.4236/ojgas.2019.96011.
20. Singh, Y.; Saxena, A.; Kumar, R.; Saxena, M.K. (2018). Virulence system of *Salmonella* with special reference to *Salmonella enterica*; Intech open limited: London, UK, pp. 41–53. DOI: 10.5772/intechopen.77210.
21. Sun, T.; Liu, Y.; Qin, X.; Aspidou, Z.; Zheng, J.; Wang, X.; Li, Z.; Dong, Q. (2021). The prevalence and epidemiology of *Salmonella* in retail raw poultry meat in China: A systematic review and meta-analysis. *Foods*. 10, 2757. doi:10.3390/foods10112757.
22. Yang, X.; Huang, J.; Zhang, Y.; Liu, S.; Chen, L.; Xiao, C.; Zeng, H.; Wei, X.; Gu, Q.; Li, Y. (2020). prevalence, abundance, serovars and antimicrobial resistance of *salmonella* isolated from retail raw poultry meat in China. *Sci Total Environ.* 713, 136385. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.136385.
23. Yang, X.; Wu, Q.; Zhang, J.; Huang, J.; Chen, L.; Wu, S.; Zeng, H.; Wang, J.; Chen, M.; Wu, H. (2019). Prevalence, bacterial load, and antimicrobial resistance of *Salmonella* serovars isolated from retail meat and meat products in China. *Front. Microbiol.* 10, 2121. doi:10.3389/fmicb.2019.02121.
24. Yang, Q.; Domesle, K.J.; Ge, B. (2018). Loop-Mediated isothermal amplification for *Salmonella* detection in food and feed: current applications and future directions. *Foodborne Pathog. Dis.* 15, 309–331. doi: 10.1089/fpd.2018.2445.
25. Zakaria, Z.; Hassan, L.; Sharif, Z.; Ahmad, N.; Mohd Ali, R.; Amir Husin, S.; Mohamed Sohaimi, N.; Abu Bakar, S.; Garba, B. (2022). Virulence gene profile, antimicrobial resistance and multilocus sequence typing of *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar enteritidis from chickens and chicken products. *Animals*. 12, 97. doi:10.3390/ani12010097.

Livoshchenko L. P., PhD, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Livoshchenko E. M., PhD, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Analysis of antibiotic resistance of salmonellosis causant isolated from poultry

Salmonella is a ubiquitous pathogen that causes disease in humans and animals. Salmonellosis, as a food-borne toxic infection, is a socio-economic problem, given that the consumption of food products contaminated with the pathogen leads to outbreaks of the disease among people. Nontyphoidal *Salmonella* is a common cause of bacterial enteritis in humans worldwide. Approximately 10,000 cases of salmonellosis are registered in Ukraine every year, which is 16-22% of cases per 100,000 population per year. The purpose of the work The purpose of this work was to isolate the causative agent

of salmonellosis from the meat of local poultry breeds and study the status of its resistance to the most commonly used antibiotics. Epizootological, clinical, pathomorphological, bacterioscopic, bacteriological, serological, statistical research methods were used in the work. The prevalence and serotypes of Salmonella can vary significantly between localities, districts, regions and countries, and therefore the isolation and identification of Salmonella serotypes obtained from humans and poultry is necessary to develop a program to control this disease in a given area. During the four-year period of research, 84 meat samples of different types of poultry were selected. Detection of isolated pathogens was carried out by inoculation on artificial media. The serotype of the pathogen was confirmed by the agglutination reaction on a glass slide. Two serogroups of salmonella were identified: serogroup B (n=11) and serogroup D (n=14), which included three serotypes of salmonella: *S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. galinarum*. In chicken meat, *S. enteritidis* was 7.84%, *S. typhimurium* – 3.92%. In duck meat, the percentage of positive *S. typhimurium* and *S. enteritidis* samples was equal to 13.63, while in goose meat they were more – 16.6% and 33.33%, respectively, according to the named causative serovars. Depending on the region of sampling of poultry meat, there is a certain difference in the level of isolation of the pathogen. In the samples taken in the Sumy district, the percentage of positives turned out to be the highest – 36.84. When analyzing the presence of salmonella in various links of their circulation, a high content of the pathogen in the poultry products of the own yard was established (39.13%). Antimicrobial resistance testing showed that Salmonella isolated from meat samples were resistant to chloramphenicol in 44.0% of cases and were susceptible to imipenem/cilastatin and levofloxacin. In addition, 24.0% of strains showed multidrug resistance. Poultry meat can be a source of salmonellosis.

Key words: Salmonella; serotyping; sensitivity to antibiotics; food safety.