

## МОНІТОРИНГ АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТІ ЗБУДНИКІВ БАКТЕРІАЛЬНИХ ІНФЕКЦІЙ ПТИЦІ

**Касяненко Оксана Іванівна**

доктор ветеринарних наук, професор  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-0001-8453-1957  
oksana\_kasjanenko@ukr.net

**Касяненко Сергій Михайлович**

доктор філософії зі спеціальності 211 Ветеринарна медицина  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-0002-5474-5804  
ksm.76@ukr.net

**Нестеренко Олена Миколаївна**

аспірантка  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-0002-3551-3274  
nesterenkolena17@gmail.com

*Птахівництво є одним із сучасних динамічних напрямів і конкурентоспроможним видом агробізнесу. Перспективність і динамічність даного напрямку обумовлюється високою плодovitістю і швидкістю птиці. Лідерами виробництва м'яса птиці у світі визнано Китай, Францію, Угорщину і Німеччину. Даний вид агробізнесу зорієнтований на використання високопродуктивних кросів птиці та сучасних технологій вирощування. Ризики щодо епізоотичного благополуччя є дуже актуальним через поширення антибіотикорезистентних штамів збудників бактеріальних хвороб. Проблема, пов'язана з нераціональним використанням антибіотиків. Стійкість до антибіотиків призводить до зниження ефективності терапевтичних заходів. Первинними причинами цього явища є зовнішні фактори, які сприяють генетичній мутації бактеріальної клітини, тим самим пригнічуючи активний інгредієнт антибіотиків, а також нераціональне застосування антибіотиків у ветеринарії. В статті представлено дані щодо поширення збудників бактеріозів качок в птахогосподарствах північно-східної частини України. З проб ізолювали переважно асоціацію мікроорганізмів (два і три ізоляти) з родини Enterobacteriaceae: E.coli, Salmonella enterica ser. Typhimurium, P.aeruginosa, Streptococcus spp., Staphylococcus spp., Proteus, Klebsiella, Citrobacter, Yersinia. Домінуючу частку ізолятів склали представники роду Salmonella, а саме S.Typhimurium – 41,14%. За результатами визначення ізолюваних бактеріальних патогенів до широкого спектру антибактеріальних препаратів. Встановлено високий відсоток резистентних ізолятів E. coli, S.Typhimurium, P.aeruginosa, S. saprophyticus до широкого спектру антибактеріальних препаратів. Найбільшу кількість резистентних ізолятів E. coli реєстрували до цефалоспоринов (β-лактамів) II і IV покоління, карболенив. Ізоляти S. Typhimurium мали високий рівень резистентності до антибактеріальних препаратів групи β-лактамів: меропенему – 76,9%, цефтазідиму – 69,2%, до цефотаксиму – 61,5 1%. Ізоляти P.aeruginosa були резистентні до цефалоспоринов IV покоління у 88,8%. Досліджувані ізоляти були чутливі до антибактеріальних препаратів групи аміноглікозидів (≥ 90%) та фторхінолонів (≥ 80%). З метою контролю бактеріозів експериментально обґрунтовано раціональний вибір терапевтичних засобів і максимальну ефективність їх застосування на основі визначення чутливості ізолятів до різних фармакологічних груп антибактеріальних препаратів.*

**Ключові слова:** чутливість, антибіотикорезистентність, ізоляти, антибактеріальні препарати.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.4.4>

**Вступ.** Птахівництво в більшості держав світу займає провідне місце серед інших галузей і забезпечує населення повноцінними дієтичними продуктами харчування. FAO інформує, що найбільше у світі продуктивної птиці зосереджено в країнах Азії (56%), Америки (25%) та Європи (10%). Країни-лідери за чисельністю продуктивної птиці різних різних видів – Китай – 5,573 млрд гол., США – 2,228 млрд гол., Індонезія – 1,975 млрд гол., Бразилія – 1,363 млрд голів. Понад 42% валового виробництва м'яса птиці виробляється в країнах Америки, в Азії – 35,5%. Країнами-лідерами з виробництва пташиного м'яса є США, Китай, Бразилія. Виробництво водоплавної птиці у світі має тенденцію до зростання. Найкращі показники

демонструє Китай, а серед європейських країн лідерами є Франція (56% європейського ринку) і Німеччина (Acharya, et al., 2015; Indranil, et al., 2018; Ashraf, 2019; Hafez, 2019; Sharma, et al.2021; Badr, et al., 2021).

Продукції на споживчі ринки перешкоджає конкуренція, тому виробництво вимагає постійного вдосконалення технологій вирощування птиці, переробки продукції і впровадження сучасних стандартів якості. Вітчизняне птахівництво переважно використовує сучасні технології виробництва та розширює ринок збуту продукції птахівництва (Awogbemi, et al., 2018; Ivleva, et al., 2018; Romaniuk, et al., 2019; Xi-Ran Wang, et al., 2019).

Для отримання продукції високої санітарної якості необхідно забезпечити благополуччя птахопоголів'я щодо хвороб різної етіології. У структурі інфекційної патології птиці бактеріальні інфекції посідають одне з провідних місць. Контроль епізоотичної ситуації щодо бактеріальних хвороб качок є важливою проблемою ветеринарного супроводу в усіх країнах світу. Широке розповсюдження інфекційних хвороб птиці та небезпека занесення в птахогосподарства патогенних штамів викликає потребу в проведенні постійного моніторингу та дослідження їх антибіотикорезистентності (Abunna, et al., 2017; Peterson, et al., 2018; Hamed, et al., 2021; Tae-Sik, et al., 2021; Chechet, et al., 2022; Pal, et al., 2022; Ali Nazmi Can Doğan, 2018;).

**Матеріали і методи досліджень.** Досліджували проби біологічного матеріалу, який був відібраний при патологоанатомічному розтині трупів качок (серце, кістковий мозок, кишечник з вмістом). Ізоляцію збудників бактеріозів з досліджуваних проб проводили відповідно до нормативних документів: *Salmonella* spp. – згідно ДСТУ ISO 6579-1: 2016; *E.coli* – згідно ДСТУ ГОСТ 30726-2002; *Enterococcus* spp. – згідно ДСТУ 8534:2015; *Staphylococcus* spp. – згідно ДСТУ ISO 6888-1:2003. Визначення чутливості до антибактеріальних препаратів проводили за методичними вказівками «Визначення чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів» [12, 29]. Дослідження проводили на основі застосування стандартного методу дискової дифузії на агарі Мюллер-Хінтона. Мікробну суспензію (інокулум) готували з добової агарової культури в концентрації  $1,5 \times 10^8$  КУО / см<sup>3</sup>, що відповідає 0,5 одиниць за стандартом МакФарланда. Диски використовували з стандартною концентрацією антибактеріальних препаратів.

**Результати досліджень.** Питома вага виділених *E.coli* складала 37,5% (57 ізолятів), *Enterobacter* – 2,6% (4 ізоляти), *Salmonella* spp. – 32,3% (49 ізолятів), *Streptococcus* spp. – 4,6% (7 ізолятів), *Pseudomonas* spp. – 17,7% (27 ізолятів), *Staphylococcus* spp. – 4,6% (7 ізолятів). Рівень ізоляції з біологічного матеріалу птиці (тонкий відділ кишечника) мікроорганізмів *Proteus* spp., *Klebsiella* spp., *Citrobacter* spp., *Yersinia* spp. був незначним (< 1%). У 89,7% позитивних проб одночасно ізолювали три і більше збудників родини *Enterobacteriaceae*. Ізоляти *E. coli* та *S. Typhimurium* патогенні для каченят та білих мишей: летальність *E. coli* становить 86,7% та 80% відповідно; *S. Typhimurium* – 100 та 93,3% відповідно. Було досліджено чутливість виділених нами мікроорганізмів від трупів качок: *E. coli* (n = 17), *S. Typhimurium* (n = 13), *P.aeruginosa* (9), *S. saprophyticus* (6) до різних фармакологічних груп антибактеріальних препаратів. За результатами дослідження антибіотикорезистентності штамів *E. coli* до тетрацикліну реєстрували 7 резистентних ізолятів, що склало 41,2%. За результатами досліджень антибактеріальних препаратів групи β-лактамів (ампіциліну) встановлено резистентність 29,4% (5 ізолятів), помірну резистентність мали 41,2% (7 ізолятів), чутливі – 29,4% (5 ізолятів) (рис. 3.4). За результатами дослідження ізолятів *E. coli* до цефалоспоринів (β-лактамів) встановлено, що до

цефалоспоринів (β-лактамів) I покоління (цефалексину) резистентні 58,2% (10 ізолятів), помірну резистентність мали 23,5% (4 ізоляти), а чутливі – 17,6% (3 ізоляти); до цефалоспоринів (β-лактамів) II покоління (цефуроксиму) резистентні 88,2% (15 ізолятів), помірну резистентність мали 11,7% (2 ізоляти). Антибіотикорезистентність *E. coli* до цефалоспоринів (β-лактамів) III покоління: до цефтазідіму резистентність штамів складала 11,7% (2 ізоляти), помірну резистентність мали 58,8% (10 ізолятів), чутливі – 29,4% (5 ізолятів); до цефотаксиму резистентні 17,6% (3 ізоляти), помірно резистентні та чутливі 35,3% (6 ізолятів), відповідно (рис. 1).

До цефалоспоринів (β-лактамів) IV покоління (цефепіму) резистентні 94,1% (16 ізолятів), помірно резистентні – 5,8% (1 ізолят).

За результатами дослідження ізолятів *E. coli* до антибактеріальних препаратів групи карбоненів (меропену) встановлено резистентність 94,1% (16 ізолятів) *E. coli*. Встановлено резистентність до антибактеріальних препаратів групи фторхінолонів: до енрофлоксацину – 23,5% (4 ізоляти), помірну резистентність мали 41,2% (7 ізолятів), чутливі – 35,3% (6 ізолятів); до левофлоксацину – 17,6% (3 ізоляти), помірно чутливі і чутливі – по 35,3% (6 ізолятів); офлоксацину резистентні 11,7% (2 ізоляти), помірну резистентність мали 58,8% (10 ізолятів), чутливі – 29,4% (5 ізолятів); резистентні норфлоксацину та цiproфлоксацину були 23,5% (4 ізоляти), помірну резистентність мали 47,1% (8 ізолятів), чутливі – 29,4% (5 ізолятів). Резистентність штамів кишкової палички реєстрували до полімексину – 47,1% (8 ізолятів), помірну резистентність мали 52,9% (9 ізолятів); до хлорамфеніколів резистентні 29,4% (5 ізолятів), помірну резистентність мали 64,7% (11 ізолятів), чутливі – 5,8% (1 ізолят); та антибактеріальних препаратів групи аміноглікозидів: гентаміцину та стрептоміцину – 29,4% (5 ізолятів), помірну резистентність мали 52,9% (9 ізолятів), чутливі – 17,6% (3 ізоляти); до аміноглікозиду резистентні 11,7% (2 ізоляти), помірну резистентність мали 70,6% (12 ізолятів), чутливі – 17,6% (3 ізоляти); резистентність досліджуваних штамів *E. coli* до канаміцину складала 17,6% (3 ізоляти), помірну резистентні і чутливі – 41,2% (7 ізолятів), відповідно; до амікацину резистентні 11,7% (2 ізоляти), помірну резистентність мали 29,4% (5 ізолятів), чутливі – 58,8% (10 ізолятів). До неоміцину, тобраміцину, спектиноміцину – досліджувані штами були чутливими.

Результати дослідження чутливості ізолятів *S. Typhimurium* до антибактеріальних препаратів представлено на рис. 2.

Відсоток резистентних штамів *S. Typhimurium* до антибактеріальних препаратів групи фторхінолонів склав: до енрофлоксацину 15,4% (2 ізоляти), норфлоксацину та цiproфлоксацину – 46,2% (6 ізолятів), а також 23,1% (3 ізоляти) були резистентні до офлоксацину, 1 ізолят проявляв резистентність до левофлоксацину, що склало 7,7%. Досліджувані штами *S. Typhimurium* мали помірну резистентність до енрофлоксацину 38,5% (5 ізоляти), чутливі – 38,5% (5 ізолятів); до норфлоксацину та цiproфлоксацину помірну резистентність мали 38,5%

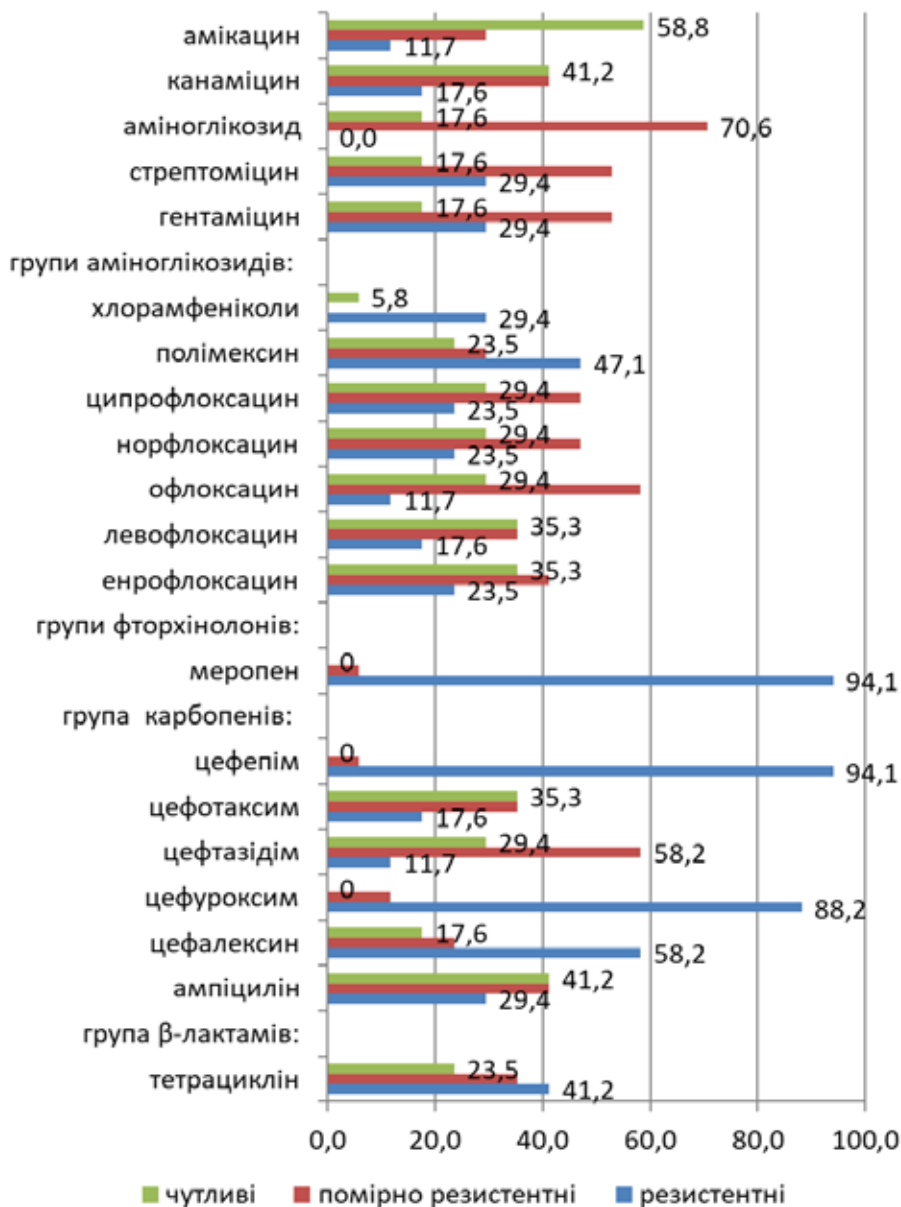


Рис. 1. Чутливість *E. coli* до антибактеріальних препаратів, n = 17, %

(5 ізолятів), чутливі – 15,4% (2 ізоляти); левофлоксацин 7,7%, а також 46,2% (6 ізолятів) були помірно резистентні до офлоксацину, чутливі – 30,7% (4 ізоляти) (рис. 2).

Помірну резистентність до левофлоксацину мали 30,7% (4 ізоляти), чутливі – 61,5% (8 ізолятів). Слід зазначити, що 84,6% (11 ізолятів) сальмонел були резистентними до хлорамфеніколів 53,8% (7 ізолятів), до тетрацикліну резистентні 30,7% (4 ізоляти), помірно резистентні 38,5% (5 ізоляти), чутливі – 30,7% (4 ізоляти). До сульфаніламідів виявлено резистентних та помірно резистентних 46,2% (6 ізолятів) та 30,7% (4 ізоляти), відповідно, а чутливі – 23,1% (3 ізоляти). Сальмонели мали високий рівень резистентності до антибактеріальних препаратів групи β-лактамів: до меропенему – 76,9% (10 ізолятів), до цефтазідіму – 69,2% (9 ізолятів), до цефотаксиму – 61,5% (8 ізолятів) та до ампіциліну – 38,5% (5 ізолятів).

Результати дослідження антибіотикорезистентності сальмонел до препаратів групи аміноглікозидів були

варіабельні: до неоміцину резистентні 15,4% (2 ізоляти), помірно резистентність проявляли 46,1% (6 ізолятів), чутливими були 38,5% (5 ізолятів); до гентаміцину, канаміцину та амікацину резистентні 23,1% (3 ізоляти), помірно резистентність проявляли 61,5% (8 ізолятів), чутливими були 15,4% (2 ізоляти); до стрептоміцину та полімексину резистентні 30,7% (4 ізоляти), помірно резистентність проявляли 53,8% (7 ізолятів), чутливими були 15,4% (2 ізоляти) (рис. 2).

Результати дослідження чутливості ізолятів *P.aeruginosa* до антибактеріальних препаратів представлено на рис. 3.

За результатами визначення чутливості *P.aeruginosa* до аміноглікозидів встановлено, що до гентаміцину та стрептоміцину були резистентні 33,3% (3 ізоляти), помірно резистентність проявляли 55,5% (5 ізолятів), чутливими були 11,1% (1 ізолят). Резистентність до канаміцину та амікацину реєстрували в 11,1%

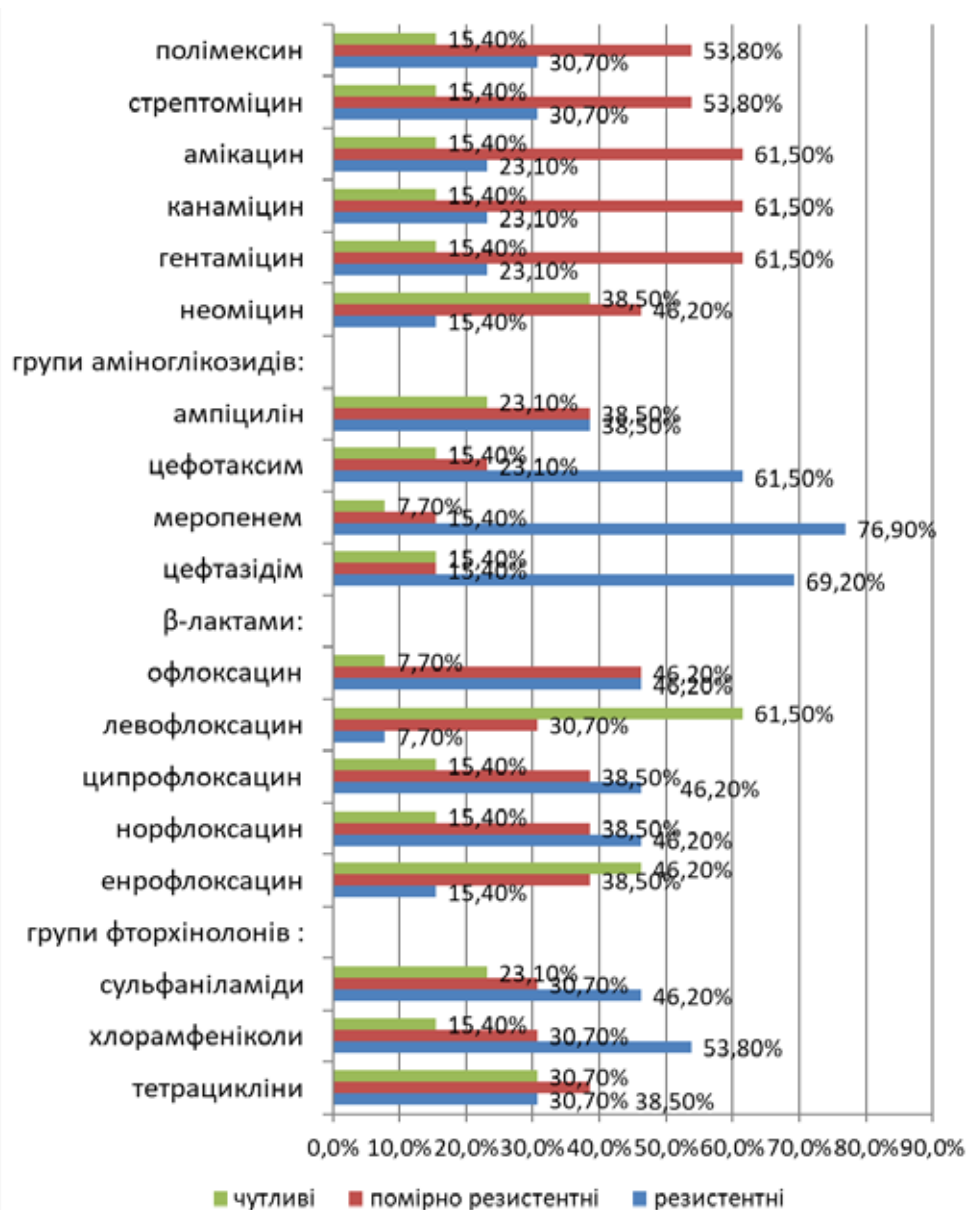


Рис. 2. Чутливість ізолятів *S. Typhimurium* до антибактеріальних препаратів, n = 13, %

(1 ізолят), помірну резистентність – 55,5% (5 ізолятів), чутливі – 33,3% (3 ізоляти), відповідно. До неоміцину помірну резистентність реєстрували – 66,6% (6 ізолятів), чутливі – 33,3% (3 ізоляти). До спектиноміцину резистентні 11,1% (1 ізолят), помірну резистентність реєстрували у 55,5% (5 ізолятів), а чутливими були 33,3% (3 ізоляти).

Результати досліджень щодо резистентності до β-лактамів досліджуваних штамів *P. aeruginosa* мала варіабельні результати: до цефалоспоринів I покоління (цефалексину) резистентні 33,3% (3 ізоляти), помірну резистентність мали 55,5% (5 ізолятів), а чутливі – 11,1% (1 ізолят); до цефалоспоринів II покоління (цефуроксиму) резистентні 55,5% (5 ізолятів), помірну резистентність мали 33,3% (3 ізоляти), а чутливі – 11,1% (1 ізолят); до цефалоспоринів III покоління (цефотаксиму та цефтазидіну) резистентні 11,1% (1 ізолят), помірну резистентність мали 66,6% (6 ізолятів), а чутливі –

22,2% (2 ізоляти). У 88,8% (8 ізолятів) резистентні до цефалоспоринів IV покоління, а 11,2% (1 ізолят) проявляв помірну резистентність (рис. 3.6).

Фторхінолони мали різні результати протимікробної активності щодо *P. aeruginosa*: до енрофлоксацину реєстрували 66,6% (6 ізолятів), що проявляли помірну чутливість та 33,3% (3 ізоляти) – чутливі. До офлоксацину, левофлоксацину та норфлоксацину резистентні 11,1% (1 ізолят), помірно резистентні 55,5% (5 ізолятів) і 33,3% (3 ізоляти) чутливі. До ципрофлоксацину резистентні 55,5% (5 ізолятів), помірно чутливі 33,3% (3 ізоляти), чутливі 11,1% (1 ізолят).

Також досліджено чутливість *Staphylococcus spp.* (n = 6) до різних груп антибактеріальних препаратів (рис. 4). За результатами дослідження встановлено, що до тетрацикліну та глікопептидів резистентність у 50,0% (3 ізоляти). За результатами досліджень резистентності стафілококів до антибактеріальних препаратів групи

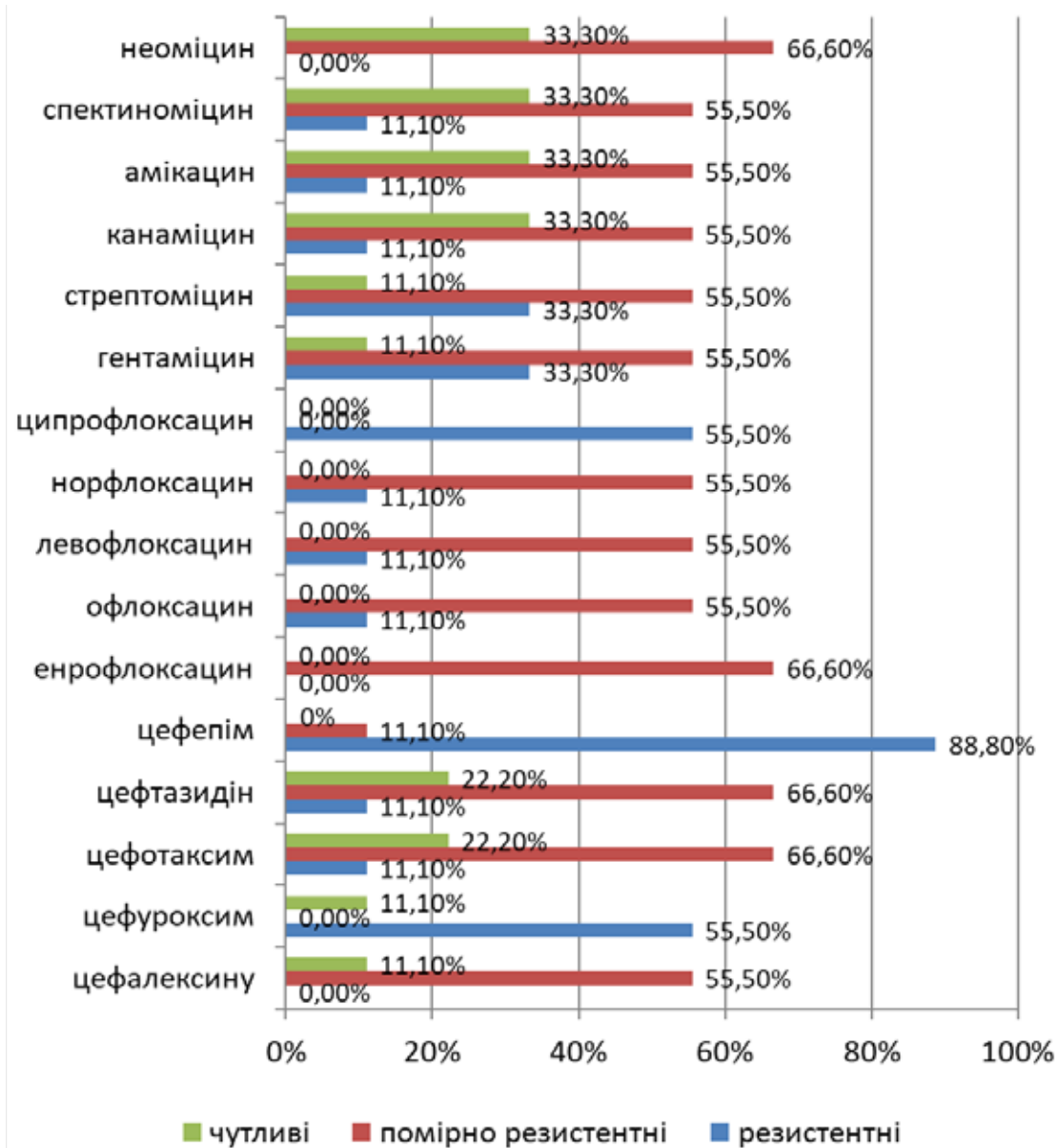


Рис. 3. Чутливість ізолятів *P.aeruginosa* до антибактеріальних препаратів, n=9, %

цефалоспоринів (β-лактамів) встановлено, що до цефалоспоринів (β-лактамів) I (цефалексину) і II покоління (цефуроксиму) резистентні 33,3% (2 ізоляти), цефалоспоринів (β-лактамів) IV (цефепіму) покоління – 16,7% ізолятів (n = 1).

Встановлено резистентність стафілококів до антибактеріальних препаратів групи фторхінолонів: енрофлоксацину, левофлоксацину, норфлоксацину – 16,7% (1 ізолят), офлоксацину – 33,3% (2 ізоляти), та ципрофлоксацину – 50,0% (3 ізоляти). Досліджувані штами були чутливі до ломефлоксацину. Резистентність штамів стафілококів до антибактеріальних препаратів групи аміноглікозидів були варіабельні: до гентаміцину та стрептоміцину реєстрували 33,3% досліджуваних ізолятів (n = 2). До неоміцину, канаміцину, амікацину, мономірацину, тобраміцину та спектиноміцину стафілококи в більшій кількості були помірно чутливими.

Отже, За результатами дослідження встановлено, що досліджувані ізоляти *E. coli*, *S. Typhimurium*, *P.aeruginosa*, *S. saprophyticus* проявляють резистентність до широкого спектру антибактеріальних препаратів. Найвищим рівнем резистентності *E. coli* володіли до цефалоспоринів (β-лактамів) II і IV покоління – 88,2% (15 ізолятів) та 94,1% (16 ізолятів), відповідно, а також до карбопенів – 94,1% (16 ізолятів). Ізоляти *S. Typhimurium* мали високий рівень резистентності до антибактеріальних препаратів групи β-лактамів: меропенему – 76,9% (10 ізолятів), цефтазидіму – 69,2% (9 ізолятів), до цефотаксиму – 61,5 1% (8 ізолятів). *P.aeruginosa* резистентні до цефалоспоринів IV покоління у 88,8% (8 ізолятів). Найнижчі рівні резистентності ізоляти мали до антибактеріальних препаратів групи аміноглікозидів (≤ 10%) та фторхінолонів (≤ 20%). З метою контролю епізоотичної ситуації і поширення антибіотикорезистентних штамів збудників важливо

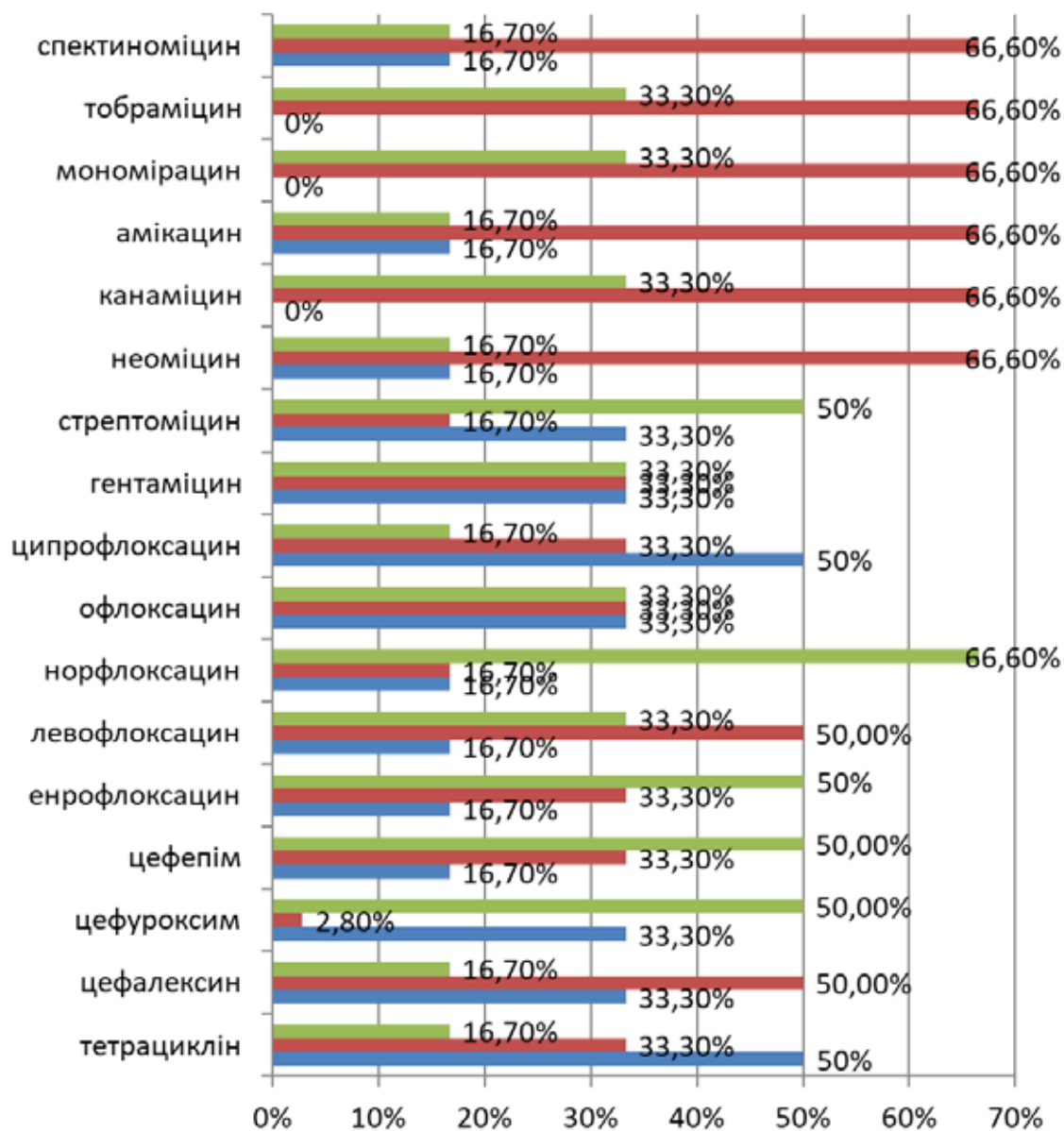


Рис. 4. Чутливість ізолятів *S. saprophyticus* до антибактеріальних препаратів, n=6,%

застосовувати комбіновані антибактеріальні препарати з урахуванням рівня чутливості штамів до антибіотиків.

**Обговорення.** Птахівництво – інтенсивна галузь, яка характеризується високою плодючістю і скоростиглістю птиці, що в певній мірі обумовлює рентабельність галузі. Опубліковані повідомлення, що серед збудників хвороб птиці різко зростає роль умовно-патогенних мікроорганізмів, які найчастіше циркулюють в різних асоціаціях. Науковці констатують про широкий спектр бактеріальних інфекцій птиці в господарствах України. Зазначається про стійку тенденцію до підвищення кількості інфікованої птиці. Найбільше епізоотичне значення мають сальмонельози, ешерихіози (в середньому 33,8%) та псевдомонози (в середньому 15,5%). Частка кокових інфекцій птиці (стрепто- і стафілококозів) незначна і складає до 1%. Реєструється значний ріст інфекцій, спричинені ентеробактеріями, які в

асоціації з іншими патогенами складають близько 90 %. Сальмонельози переважно (3/4 ізолятів) спричинені серотипами *S. Typhimurium* та *S. Enteritidis* (Adhikari, et al., 2018; Singh, et al., 2019; Badr, et al., 2020;).

Проведені нами бактеріологічні дослідження патматеріалу від загиблої птиці (качок) показали, що у 89,7% позитивних проб реєстрували мікст збудників родини *Enterobacteriaceae*. Питома вага патогенів складала: *E.coli* – 37,5%, *S. Typhimurium* – 32,3%, *P.aeruginosa* – 17,7%, *Streptococcus spp.* – 4,6%, *Staphylococcus spp.* – 4,6%. Ізоляти *S. Typhimurium* були патогенними для добових каченят та білих мишей.

Однією з найбільших актуальних проблем в Україні та світі є набута резистентність циркулюючих ізолятів мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів, що в свою чергу спричиняє значні економічні збитки за рахунок низької ефективності терапевтичних

заходів (Amen, et al., 2019; Blyton, et al., 2015; Treviño, et al., 2016). Головною умовою контролю ситуації є розумне і раціональне використання антибактеріальних препаратів, як терапевтичного засобу. Застосування антибіотиків повинно ґрунтуватися на результатах дослідження чутливості виділених штамів мікроорганізмів (Hammer, et al., 2014; Lee, et al., 2016; Mund, et al., 2017; Wang, et al., 2019; Pokharel, et al., 2020). За результатами наших досліджень встановлено, що ізоляти *E. coli*, *S. Typhimurium*, *P.aeruginosa*, *S. saprophyticus* проявлять резистентність до широкого спектру антибактеріальних препаратів. Найвищим рівнем резистентності володіли ізоляти до цефалоспоринів ( $\beta$ -лактамів) II і IV покоління та карбапенів – 88,2%–94,1%. Найнижчі рівні резистентності ізоляти мали до антибактеріальних препаратів групи аміноглікозидів ( $\leq 10\%$ ) та фторхінолонів ( $\leq 20\%$ ).

**Висновки.** З 89,7% проб біологічного матеріалу від трупів качок ізолювали: *Streptococcus spp.* – 4,6%, *Staphylococcus spp.* – 4,6%, *E.coli* – 37,5%, *S. Typhimurium* – 32,3%, *P.aeruginosa* – 17,7%. Ізоляти *E. coli* та *S. Typhimurium* патогенні для каченят та білих мишей: летальність *E. coli* становить 86,7% та 80% відповідно; *S. Typhimurium* – 100 та 93,3% відповідно.

Встановлено, що ізоляти *E. coli*, *S. Typhimurium*, *P.aeruginosa*, *S. saprophyticus* чутливі до антибактеріальних препаратів групи аміноглікозидів ( $\geq 90\%$ ) та фторхінолонів ( $\geq 80\%$ ). Ізоляти *E. coli* резистентні до цефалоспоринів ( $\beta$ -лактамів) II і IV покоління та карбапенів – 88,2%, 94,1% та 94,1%, відповідно; ізоляти сальмонел – до цефалоспоринів ( $\beta$ -лактамів) III та карбапенів – 69,2–76,9%; *P.aeruginosa* резистентні до цефалоспоринів IV покоління у 88,8%.

#### Бібліографічні посилання:

1. Abunna F, Bedasa, M., Beyene, T., Ayana, D., Mamo, B., & Duguma, R. (2017). Salmonella isolation and antimicrobial susceptibility tests on isolates collected from poultry farms in and around Modjo, Central Oromia, and Ethiopia. *J Animal Poult Sci.*, 5:21–35.
2. Acharya, K.P., & Kaphle, K. (2015). Major issues for sustainable poultry sector in Nepal. *Global J Anim Sci.*;3(1):227–239.
3. Adhikari, S.K., Gyawali, A., & Shrestha, S. (2018). Molecular confirmation of Salmonella typhimurium in poultry from Kathmandu Valley. *J Nepal Agric Res Counc.*,4(1):86–89.
4. Ali Nazmi Can Doğan (2018). Antibacterial Effect of Hot Peppers (*Capsicum annum*, *Capsicum annum* var *globosculum*, *Capsicum frutescens*) on Some Arcobacter, Campylobacter and Helicobacter Species. *Pak Vet J*, 38(3), 266–270. DOI: 10.29261/pakvetj/2018.057
5. Amen, O., Hussein, A., Ibrahim, R., & Ibrahim, R. S. (2019). Detection of antibiotics resistance genes in *Staphylococcus aureus* isolated from poultry farms. *Assiut Veterinary Medical Journal*, 65(163):1–9. doi: 10.21608/avmj.2019.166588.
6. Ashraf, S. (2019). Assessment of Refined Functional Carbohydrates as Substitutes of Antibiotic Growth Promoters in Broilers: Effects on Growth Performance, Immune Responses, Intestinal MicroFlora and Carcass Characteristics. *Pak Vet J.*, 39(2), 157–162. doi: 10.29261/pakvetj/2019.040
7. Awogbemi, J., Adeyeye, M., & Akinkunmi, E. O. (2018). A survey of Antimicrobial agents usage in poultry farms and Antibiotic resistance in *Escherichia coli* and *Staphylococci* isolated from the poultry in Ile-Ife, Nigeria. *Journal of infectious diseases and Epidemiology*, 4(1): 1. doi: 10.23937/2474-3658/1510047
8. Badr, H., Roshdy, H., & Sorour, H. K. (2021). Phenotypic and genotypic characterization of *Salmonella enterica* serovars isolated from imported poultry. *Journal Advanced Animal Veterinay Science*, 9(5):1–11. doi: 10.17582/journal.aavs/2021/9.6.823.834
9. Badr, H., Soliman, M. A., & Nasef, S. A. (2020). Bacteriological and molecular study of *Salmonella* species associated with central nervous system manifestation in chicken flocks. *Veterinary World.*,13(10):2183–2190. doi: 10.14202/vetworld.2020.2183-2190.
10. Blyton, M.D., Pi, H., Vangchhia, B., Abraham, S., Trott, D.J., Johnson, J.R., & Gordon, D.M. (2015). Genetic structure and antimicrobial resistance of *Escherichia coli* and cryptic clades in birds with diverse human associations. *Applied Environmental Microbiology*, 81, 5123–5133.
11. Chechet, O. M., Karpulenka, M. S., Kornienko, L. Ye., Ukhovskiy, V. V., Moroz, O. A., Haidei, O. S., Hutyi, B. V., & Krushelnyska, O. V. (2022). Epizootologichnyi analiz rozpovsiudzhennia salmonelozu ptytsi na terytorii Ukrainy za 2012–2021 roky [Epizootological analysis of the distribution of poultry salmonellosis in the territory of Ukraine for 2012–2021]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z. Gzhytskoho*, 24 (106), 68–73 (in Ukrainian). doi: 10.32718/nlvet10611
12. CLSI/NCCIS. Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests. Wayne, PA, USA: CLSI; 2013. DOI 10.11603/1681-2727.2019.4.10965
13. Hafez, M. (2019). Enteric Diseases of Poultry with Special Attention to *Clostridium perfringens*. *Pak Vet J.*, 31(3), 175–184.
14. Hamed, E.A., Abdelaty, M.F., Sorour, H.K., Roshdy, H.M., AbdelRahman, A.A, Magdy, O., Waleed A.I., Sayed, A.M., Hytham, Y., M., Wafaa M., & Badr, H. (2021). Monitoring of Antimicrobial Susceptibility of Bacteria Isolated from Poultry Farms from 2014 to 2018 *Vet Med Int.*, 6739220. doi: 10.1155/2021/6739220
15. Hammer, K.A., Carson, C.F., & Riley, T.V. (2014). Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *J. Appl. Microbiol.*, 86 (6), 985–990.
16. Indranil, S., Joardar, S.N., & Das, P.K. (2018). Biosecurity Strategies for Backyard Poultry: A Controlled National Farm Biosecurity Manual for the Duck Industry (2020). *Animal health Australia*, 58. Available: [https://www.farmbiosecurity.com.au/wp-content/uploads/2020/04/Farm-Biosecurity-Manual-for-the-Duck-Meat-Industry\\_2020.pdf](https://www.farmbiosecurity.com.au/wp-content/uploads/2020/04/Farm-Biosecurity-Manual-for-the-Duck-Meat-Industry_2020.pdf)

17. Ivleva, O.V., & Nalyvaiko, L.I. (2018). Poshyrennia zmishanykh infektsii ptytsi u pryvatnykh hospodarstvakh Ukrainy [Spread of mixed poultry infections in private farms of Ukraine]. *Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk NNTs IEKVM. Veterynarna medytsyna*, 104, 175–180 (in Ukrainian).
18. Lee, S.K., Choi, D., Chon, J.W., & Kun, H.S. (2016). Resistance of Strains Producing Extended-Spectrum  $\beta$ -Lactamases Among Salmonella from Duck Carcasses at Slaughterhouses in Three Major Provinces of South Korea. *Foodborne Pathogens and Disease*, 13 (3), 135–141.
19. Mund, M. D., Khan, U. H., Tahir, U., Mustafa, B.-E., & Fayyaz, A. (2017). Antimicrobial drug residue in poultry product and implications on public health; a review. *International Journal of Food Properties*, 20(7):1433–1446. doi: 10.1080/10942912.2016.1212874.
20. Pal, P., Bhatta, R., Bhattarai, R., Acharya, P., Singh, S. & Harries, A. D. (2022). Antimicrobial resistance in bacteria isolated from the poultry production system in Nepal. *Public Health Action.*, 12(4): 165–170. doi: 10.5588/pha.22.0014
21. Peterson, E., & Kaur, P. (2018). Antibiotic resistance mechanisms in bacteria: relationships between resistance determinants of antibiotic producers, environmental bacteria, and clinical pathogens. *Frontiers in Microbiology*. 2018;9:p. 1. doi: 10.3389/fmicb.2018.02928.2928
22. Pokharel, S., & Adhikari, B. (2020). Antimicrobial resistance and over the counter use of drugs in Nepal. *J Glob Health.*;10:010360.
23. Romaniuk, L.B., Kravets, N.I., Klymniuk, S.I., Kopcha, V.S., & Dronova O.I. (2019). Antybiotykozystentnist umovno-patohennykh mikroorhanizmiv: aktualnist, umovy vynyknennia, shliakhy podolannia [Antibiotic-resistance of opportunistic microorganisms: topicality, conditions of emergency, ways of overcome]. *Infektsiini khvoroby*, 4(98), 63-71. DOI 10.11603/1681-2727.2019.4.10965
24. Sharma, S., Sharma, S., Fowler, P.D., Pant, D., Singh, K.S., & Wilkins, M.J. (2021). Prevalence of non-typhoidal Salmonella and risk factors on poultry farms in Chitwan, Nepal, *Veterinary World*, 14(2):426–436.
25. Singh, A., Chhabra, D., & Sharda, R. (2019). Antibiotic resistance in E. coli isolated from Poultry international journal of current Microbiology of applied science, 8(10):89–94. doi: 10.20546/ijcmas.2019.810.010.
26. Tae-Sik, K., Kim, G.-S., Son, J.-S., Lai, V.D. Mo In-Pil, & Jang, H. (2021). Prevalence, biosecurity factor, and antimicrobial susceptibility analysis of Salmonella species isolated from commercial duck farms in Korea. *Poultry Science*. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0032579120309445?token=8726791FAE0B2BEBAF55A1BC1476DA35B2273235099106>
27. The European Union One Health in 2018 Zoonoses Report European Food Safety Authority Journal, (2019). *European Food Safety Authority Journal*. DOI: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5926>
28. Treviño, M., Losada, I., Fernández-Pérez, B., Coira, A., Peña-Rodríguez, M.F., & Hervada, X. (2016). Study Group SOGAMIC for the study of resistance in Galicia. Surveillance of antimicrobial susceptibility of Escherichia coli producing urinary tract infections in Galicia. *Rev Esp Quimioter*, 29, 86-90.
29. Vyznachennia chutlyvosti mikroorhanizmiv do antybakterialnykh preparativ [Determination of sensitivity of microorganisms to antibacterial drugs]. *Metodychni vkazivky*. (in Ukrainian). <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0167282-07#Text>
30. Wang, J., Sheng, H., Xu, W., Huang, J., Meng, L., Cao, C., Zeng, J., Meng, J., & Yang, B. (2019). Diversity of serotype, genotype, and antibiotic susceptibility of Salmonella prevalent in pickled ready-to-eat meat. *Frontiers in Microbiology*, 10:p. 15. doi: 10.3389/fmicb.2019.02577.2577
31. World Health Organization Global antimicrobial resistance and use surveillance system (GLASS) Geneva, Switzerland: WHO; 2021. <https://www.who.int/initiatives/glass>
32. Xi-Ran Wang, Lian, X.L., Su, T.T., Long, T.F, Li, M.Y., Feng, X.Y., Sun R.Y., Cui Z.H., Tang T., Xia J., Huang Liu Y.H., Liao X.P., Fang L.X., & Sun J. (2019). Duck wastes as a potential reservoir of novel antibiotic resistance genes. *Science of The Total Environment*, 771 (2021) 1452632. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969720383613?via%3Dihub>

**Kasianenko O. I.**, Doctor of Veterinary Sciences, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Kasianenko S. M.**, PhD, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Nesterenko O. M.**, PhD- student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

#### **Monitoring of pathogens antibiotic resistance of the bacterial infections of poultry**

*Poultry breeding is one of the modern dynamic areas and a competitive type of agribusiness. The perspective and dynamism of this direction is determined by the high fertility and precociousness of the bird. China, France, Hungary and Germany are recognized as the leaders in poultry meat production in the world. This type of agribusiness is focused on the use of highly productive poultry crosses and modern breeding technologies. Epizootic welfare risks are very relevant due to the spread of antibiotic-resistant strains of bacterial pathogens. The problem associated with the irrational use of antibiotics. Resistance to antibiotics leads to a decrease in the effectiveness of therapeutic measures. The primary causes of this phenomenon are external factors that contribute to the genetic mutation of the bacterial cell, thereby suppressing the active ingredient of antibiotics, as well as irrational use of antibiotics in veterinary medicine. The article presents data on the spread of causative agents of duck bacteriosis in poultry farms in the northeastern part of Ukraine. From the samples, mainly an association of microorganisms (two and three isolates) from the Enterobacteriaceae family was isolated: E. coli, Salmonella enterica ser. Typhimurium, P.aeruginosa, Streptococcus spp., Staphylococcus spp., Proteus, Klebsiella, Citrobacter, Yersinia. The dominant share of isolates consisted of representatives of the*



genus *Salmonella*, namely *S. Typhimurium* – 41.14%. According to the results of the determination of isolated bacterial pathogens, a wide spectrum of antibacterial preparations is available. A high percentage of resistant isolates of *E. coli*, *S. Typhimurium*, *P. aeruginosa*, *S. saprophyticus* to a wide range of antibacterial drugs was established. The largest number of resistant isolates of *E. coli* was registered to cephalosporins ( $\beta$ -lactams) of the II and IV generations, carbopens. *S. Typhimurium* isolates had a high level of resistance to  $\beta$ -lactam antibacterial drugs: 76.9% to meropenem, 69.2% to ceftazidime, and 61.5% to cefotaxime. *P.aeruginosa* isolates were resistant to IV generation cephalosporins in 88.8%. The studied isolates were sensitive to antibacterial drugs of the group of aminoglycosides ( $\geq 90\%$ ) and fluoroquinolones ( $\geq 80\%$ ). In order to control bacterial diseases, the rational choice of therapeutic agents and the maximum effectiveness of their use based on determining the sensitivity of isolates to various pharmacological groups of antibacterial drugs were experimentally substantiated.

**Key words:** sensitivity, antibiotic resistance, isolates, antibacterial drugs.