

ВИЗНАЧЕННЯ ЧУТЛИВОСТІ МІКРООРГАНІЗМІВ, ІЗОЛЬОВАНИХ ВІД ПОРОСЯТ ІЗ ШЛУНКОВО-КИШКОВИМИ РОЗЛАДАМИ, ДО АНТИБІОТИКІВ

Бакун Юлія Юріївна

аспірант

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0003-4865-6140

bakynyla08@gmail.com

Стійкість до антибіотиків – S. vulgaris, S. choleraesuis, E. coli, P. aeruginosa, K. pneumoniae, S. epidermidis, Str. pyogenes. S. aureus, Y. Enterocolitca. – є однією з найсерйозніших проблем у свинарстві. Це дослідження мало на меті визначити чутливість до антибіотиків мікроорганізмів, які викликають низку захворювань у поросят, найголовнішою проблемою яких є діарея у перші дні життя тварин.

У цьому дослідженні було використано 9 патогенних штамів – *S. vulgaris, S. choleraesuis, E. coli, P. aeruginosa, K. pneumoniae, S. epidermidis, Str. pyogenes. S. aureus, Y. Enterocolitca*. Вони були виділені з ректальних мазків поросят із діареєю з ферм у Сумській області. *Escherichia coli* ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (99,9%), потім окситетрацикліну (90,5%), енрофлоксацину (85,2%), триметоприму/сульфаметоксазолу (84,5%), амоксициліну: клавуланової кислоти (80%), колістину та гентаміцину (75%), цефтріаксон і цефтіофур (62,2%), цефтазидим (30,2%) і 95,1% виявили мультирезистентність (МР). *S. Vulgaris* – ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (97,8%), потім окситетрацикліну (89,7%), енрофлоксацину (83,4%), триметоприму/сульфаметоксазолу (83,1%), амоксициліну: клавуланової кислоти (80,1%), колістину та гентаміцину (72,5%), цефтріаксон і цефтіофур (63,5%), цефтазидим (32,1%) *S. Choleraesuis*- ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (96,7%), потім окситетрацикліну (86,7%), енрофлоксацину (83,1%), триметоприму/сульфаметоксазолу (82,8%), амоксициліну: клавуланової кислоти (75,6%), колістину та гентаміцину (71,3%), цефтріаксон і цефтіофур (62,5%), цефтазидим (31,0%) *P. Aeruginosa*- – ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (95,7%), потім окситетрацикліну (85,6%), енрофлоксацину (85,6%), триметоприму/сульфаметоксазолу (84,5%), амоксициліну: клавуланової кислоти (80,1%), колістину та гентаміцину (62,1%), цефтріаксон і цефтіофур (50,1%), цефтазидим (30,0%). *K. Pneumoniae*– ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (70%), потім окситетрацикліну (62%), енрофлоксацину (64%), триметоприму/сульфаметоксазолу (71,1%), амоксициліну: клавуланової кислоти (51%), колістину та гентаміцину (49%), цефтріаксон і цефтіофур (50%), цефтазидим (25,1%) . *S. epidermidis, Str. pyogenes. S. aureus*, – ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (91,2%), потім окситетрацикліну (82,2%), енрофлоксацину (83,1%), триметоприму/сульфаметоксазолу (81,0%), амоксициліну: клавуланової кислоти (79,2%), колістину та гентаміцину (60,2%), цефтріаксон і цефтіофур (51,1%), цефтазидим (25,0%).

Y. Enterocolitca -- ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (90,1%), потім окситетрацикліну (81,9%), енрофлоксацину (80,2%), триметоприму/сульфаметоксазолу (75,0%), амоксициліну: клавуланової кислоти (75,0 %), колістину та гентаміцину (60,2%), цефтріаксон і цефтіофур (50,9%), цефтазидим (27,0%) і 97,3% виявили мультирезистентність (МР).

Важливим кроком для вирішення цього питання є моніторинг чутливості мікроорганізмів, збудників бактеріальних інфекцій поросят до антимікробних препаратів, що допоможе не тільки у виборі ефективного антибактеріального препарату, але й дозволить розробити відповідні заходи попередження розвитку антибіотикорезистентності й управління загрозами їх розповсюдження у певному господарстві, регіоні та країні в цілому.

Ключові слова: поросята, антибіотикорезистентність, антибіотикорезистентна мікрофлора, шлунково-кишкові захворювання, *S. vulgaris, S. choleraesuis, E. coli, P. aeruginosa, K. pneumoniae, S. epidermidis, Str. pyogenes. S. aureus, Y. Enterocolitca.*, умовно-патогенні бактерії.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.3.1>

Вступ. Як стверджують науковці Т. І. Фотіна, Л. Г. Улько, А. В. Фотін, С. В. Ващик, О. П. Бойко (Fotina et al., 2015; Vashchuk, 2012; Voiko, 2012), антибіотикорезистентність основних збудників захворювань є однією з найбільших проблем сучасної медицини та ветеринарії. До того ж, вчені наголошують на тому, що широке і часом безконтрольне застосування антибіотиків для боротьби з інфекційними процесами сприяє селекції та значному розповсюдженню антибіотикостійких штамів мікроорганізмів, що може спровокувати поширення стійких бактерій від тварин до людей, а також зменшити ефективність лікування сільськогосподарських тварин. На думку науковців Dawson K. A., Langlois B. E., Stahly T. S., Cromwell G. L. (Dawson et al., 1984), з'яви-

лась необхідність у посиленні регулювання та заборони стимуляторів росту антибіотиків.

Учені дійшли висновку, що для запобігання негативних наслідків при застосуванні антибіотиків необхідно проведення токсико-біохімічних досліджень. Це дасть можливість контролювати стан тварин при шлунково-кишкових захворюваннях. Кров є однією з найголовніших сполучних систем цілісного організму. Кровотворні органи чутливо реагують на різні фізіологічні і, особливо, на патологічні впливи на організм зміною картини крові. Тому дослідження крові є пріоритетним напрямом при діагностиці захворювань.

Дуже часто сама хвороба виникає не від одного виду бактерій, а асоціацією декількох мікроорганізмів, які є стійкі

до багатьох антимікробних речовин. Щоб бути впевненим в дії підібраних терапевтичних ліків, які мають більш спрямований спектр дії, потрібно провести серійне тестування на антимікробну чутливість, і це може змінити ситуацію, коли швидкість і точність мають найбільше значення. Серійне тестування надає дані, специфічні для системної бактеріальної інфекції, щодо її наявності, перебігу та тяжкості. Використання тестів у практиці, може знизити початкову частоту призначення антибіотиків тваринам, тривалість лікування антибіотиками, тривалість перебування карантинів та ймовірність побічних явищ, спричинених антибіотиками, що призведе до оптимізації терапії поросят, покращення результатів та знижені витрат (Shkromada & Ulko, 2015). Слід зазначити, що бактеріальні хвороби суттєво підвищують ризик загибелі тварин, що негативно впливає на економіку тваринницьких господарств і призводить до значних економічних втрат. Стає зрозумілим, що необхідно приймати заходи та стратегії для боротьби антибіотикорезистентністю, як на національному так і міжнародному рівні. Як зазначають учені Guevarra R. B., Lee J. H., Lee S. H., Seok M. J., Kim D. W., Kang B. N., Johnson T. J., Isaacson R. E., & Kim H. B. (Guevarra et al, 2019), бактеріальні збудники значно впливають на здоровий стан поросят і викликають захворювання дихальної та травної системи.

Наприклад, *Clostridium perfringens* зазвичай є анаеробом виділеного з кишок поросят і вважається нормальним мешканцем кишечника господаря. Сучасні дані свідчать що цей мікроорганізм бере участь у діарей поросят чотирьох денного віку (Toxin). Грампозитивна, анаеробна, спороутворююча бактерія *Clostridium perfringens* поширена по всьому навколишньому середовищу, а саме: в ґрунтах, продуктах харчування, стічних водах, фекаліях та кишечнику здорових людей і тварин. Ця бактерія також входить до числа найпоширеніших і важливих патогенів людей

і тварин. *C. perfringens* викликає гістотоксичні інфекції, включаючи газову гангрену (клостридіальний міонекроз), анаеробний целюліт та прості раневі інфекції. *C. perfringens* також відповідальний за ряд захворювань людей і тварин, що виникають в кишечнику. Ці захворювання, зазвичай, проявляються як ентерит або ентеротоксемія. Це стан, коли токсини, які виробляються в кишечнику, всмоктуються в кров, а потім пошкоджують інші внутрішні органи, а саме мозок, легені або нирки (McClane, 2006; Rood, 2006). У наукових виданнях дані щодо поширеності цього збудника у поросят зустрічається не часто.

Інфекції *Escherichia coli* широко поширені у тварин. Існує багато типів кишкової палички: деякі з них є нормальними мешканцями кишечника, але інші штами викликають різноманітні розпізані синдроми колібактеріозу. Ці патогенні бактерії *E. coli* зазвичай мають фімбрії (пілі) для прикріплення, ентеротоксигенні екзотоксини, ендотоксини та капсули. Основними клінічними синдромами, які були викликані кишковою паличкою у поросят, є: неонатальна діарея та набряки; а також колісептицемія, коліформний мастит та інфекції сечовивідних шляхів. Відомо, що у верхніх дихальних шляхах поросят знаходяться різноманітні стафілококові бактерії, включаючи *Staphylococcus epidermidis*.

Отже, вище були зазначені причини, які значно впливають на здоров'я поросят і призводять до економічних втрат свинарства. Поширені бактеріальні інфекції кишкової, респіраторні та інші зведено в рис. 1. Існують деякі збіги, оскільки, наприклад, *Escherichia coli* може бути як септицемічним, так і кишковим, особливо у новонароджених поросят, а *Streptococcus suis* можна виділити з дихальних шляхів, а також з центральної нервової системи (Burch, 2008).

Учені визначили, що на перше місце припадає лікування шлунково-кишкових захворювань у поросят

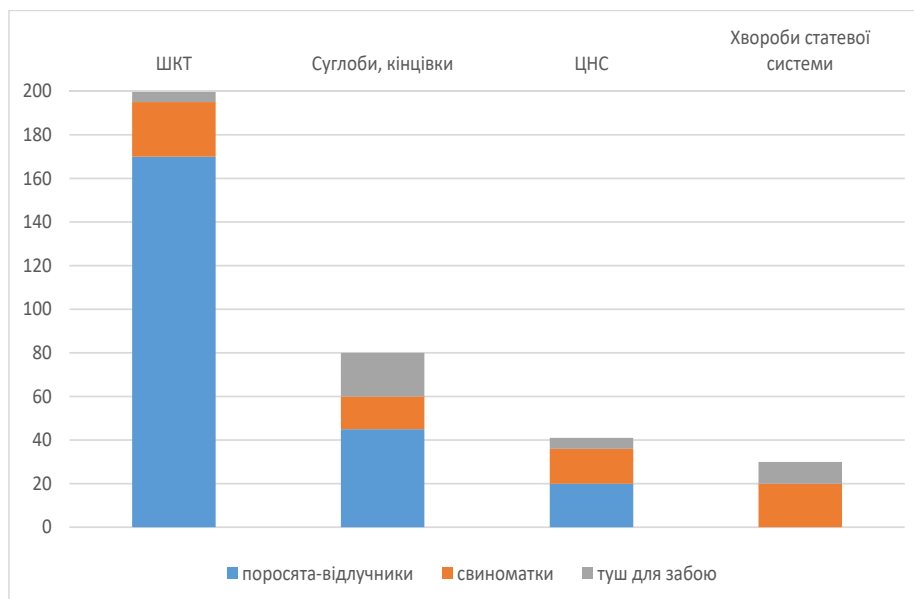


Рис 1. Використання протимікробних препаратів для лікування поросят-сисунів при відлученні свиноматок і поросят для забою

сисунів (>170 мільйонів ADD у 2007 році). Це означає, що приблизно 32 мільйонів поросят, що вирощують в Данії щорічно, в середньому обробляються протягом перших семи днів в період відлучення. Загальні інфекції зустрічаються виключно у відлучених поросят, тоді як респіраторні інфекції частіше провокують забій поросят.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили протягом 2021 року в умовах українського господарства Сумської області з вирощування поросят. У цьому дослідженні було використано 9 патогенних штамів – *S. vulgaris*, *S. choleraesuis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *S. epidermidis*, *Str. pyogenes*, *S. aureus*, *Y. Enterocolitica*. Вони були виділені з ректальних мазків поросят із діареєю з ферм у Сумській області.

Усі ізоляти перевіряли на антимікробну чутливість шляхом мікророзведення бульйону згідно з рекомендаціями Інституту клінічних і лабораторних стандартів (CLSI) (VET01S) 17. Мікророзведення бульйону в 96-луноквих планшетах для мікророзведення використовували для визначення мінімальних інгібуючих концентрацій (МІК). Базовий розчин антибіотика (256 мкг/мл) розбавляли серійними двократними розведеннями в бульйоні Мюллера Хінтона (МНВ), а контроль якості складався із середовищ без антибіотика. Випробовувалися такі антибіотики: амоксицилін (АМХ), амоксицилін: клавуланова кислота (АМС), цефтіофур (СЕФ), цефтазидим (САЗ), цефтріаксон (СРО), колістин (СТ), енрофлоксацин (ЕНР), гентаміцин (СН), окситетрациклін (ОТС), триметоприм/сульфаметоксазол (SXT). Інокуляти готували шляхом взяття колоній з живильного агару (НА) стерильним тампоном і приготування стандарту МакФарланда. Інокуляти розподіляли в планшет для мікророзведення з серійно розведеним антибіотиком та інкубували при 37 °С протягом 16–20 годин. *Кишкова паличка* +АТСС 25922 використовувався в кожному аналізі як контроль якості. Результати були записані як найнижча концентрація антимікробної речовини, яка пригнічувала видимий ріст мікроорганізму.

Порогові значення резистентності ізолятів *E. coli* були такими: амоксицилін (АМХ) (≥ 32 мкг/мл), амоксицилін: клавуланова кислота (АМС) (≥ 32 мкг/мл), цефтіофур (СЕФ) (≥ 8 мкг/мл), цефтазидим (САЗ) (≥ 16 мкг/мл), цефтріаксон (СРО) (≥ 4 мкг/мл), колістин (СТ) (≥ 4 мкг/мл), енрофлоксацин (ЕНР) (≥ 2 мкг/мл), гентаміцин (СН) (≥ 16 мкг/мл), окситетрациклін (ОТС) (≥ 16 мкг/мл) і триметоприм/сульфаметоксазол (SXT) (≥ 8 мкг/мл) відповідно до рекомендацій CLSI (VET01S, M100) (Ulko, Nechyporenko, 2018; Ulko, Stetskova, 2015). Множинна лікарська стійкість (МЛС) визначалася «як несприйнятливості принаймні до одного агента в трьох або більше категоріях протимікробних засобів» (Ulko, Fotina, 2015).

Тест на антимікробну чутливість: *S. vulgaris*, *S. choleraesuis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *S. epidermidis*, *Str. pyogenes*, *S. aureus*, *Y. Enterocolitica*. перевірили на антимікробну чутливість до 10 різних антибіотиків (рис. 2). Усі зразки були стійкими до амоксициліну (в межах 99 – до 90,1%), потім до окситетрацикліну (в межах 90,5 – до 81,9%), енрофлоксацину (в межах від – 85,2 до 82,2%), триметоприму/сульфаметоксазолу (84,5 – до 80,2%), амоксициліну: клавуланової кислоти

(80,0 – до 75,0%), колістину та гентаміцину (75,0–60,2%), цефтріаксон і цефтіофур (62,8 – до 50,9%) і цефтазидим (30,2 – до 27,0%). Результати показали, що ізолятів (97,3%) були стійкі принаймні до чотирьох різних класів антимікробних препаратів, що вказує на мультирезистентність (MDR). Близько 75,68% виявили резистентність до β -лактамів, фторхінолонів та аміноглікозидів/поліміксину Е, а 45,95% ізолятів були стійкі до всіх семи класів антимікробних препаратів з різними характеристиками.

Відсоток антимікробної резистентності штамів *E. coli* (N = 37). Чутливість до антимікробних препаратів проводили за допомогою аналізу MIC та аналізували на основі граничних показників резистентності відповідно до рекомендацій CLSI (VET01S, M100).

Результати досліджень. Вирощування здорового молодняка поросят тривалий та відповідальний процес. Який вплине не їх ріст і продуктивність у майбутньому. Розвиток шлунково-кишкового тракту у поросят, заселення його мікроорганізмами безпосередньо впливає на споживання корму, засвоюваність поживних речовин і загальне зростання. Навіть незначні зміни в режимі годівлі можуть вплинути на розвиток формування мікробіоти системи травлення, що призведе до значних наслідків впливу на здоров'я і продуктивних якостей поросят.

У цьому дослідженні було використано 9 патогенних штамів – *S. vulgaris*, *S. choleraesuis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *S. epidermidis*, *Str. pyogenes*, *S. aureus*, *Y. Enterocolitica*, *S. epidermidis*, *Str. pyogenes*, *S. aureus*. Вони були виділені з ректальних мазків поросят із діареєю з ферм у Сумській області. *Escherichia coli* ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (99,9%), потім окситетрацикліну (90,5%), енрофлоксацину (85,2%), триметоприму/сульфаметоксазолу (84,5%), амоксициліну: клавуланової кислоти (80%), колістину та гентаміцину (75%), цефтріаксон і цефтіофур (62,2%), цефтазидим (30,2%) і 95,1% виявили мультирезистентність (MP). *S. Vulgaris* – ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (97,8%), потім окситетрацикліну (89,7%), енрофлоксацину (83,4%), триметоприму/сульфаметоксазолу (83,1%), амоксициліну: клавуланової кислоти (80,1%), колістину та гентаміцину (72,5%), цефтріаксон і цефтіофур (63,5%), цефтазидим (32,1%) *S. Choleraesuis* – ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (96,7%), потім окситетрацикліну (86,7%), енрофлоксацину (83,1%), триметоприму/сульфаметоксазолу (82,8%), амоксициліну: клавуланової кислоти (75,6%), колістину та гентаміцину (71,3%), цефтріаксон і цефтіофур (62,5%), цефтазидим (31,0%) *P. Aeruginosa* – ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (95,7%), потім окситетрацикліну (85,6%), енрофлоксацину (85,6%), триметоприму/сульфаметоксазолу (84,5%), амоксициліну: клавуланової кислоти (80,1%), колістину та гентаміцину (62,1%), цефтріаксон і цефтіофур (50,1%), цефтазидим (30,0%). *K. Pneumoniae* – ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (70%), потім окситетрацикліну (62%), енрофлоксацину (64%), триметоприму/сульфаметоксазолу (71,1%), амоксициліну: клавуланової кислоти (51%), колістину та гентаміцину (49%), цефтріаксон і цефтіофур

(50%), цефтазидим (25,1%). *S. epidermidis*, *Str. pyogenes*. *S. aureus*, – ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (91,2%), потім окситетрацикліну (82,2%), енрофлоксацину (83,1%), триметоприму/сульфаметоксазолу (81,0%), амоксициліну: клавуланової кислоти (79,2%), колістину та гентаміцину (60,2%), цефтріаксон і цефтіофур (51,1%), цефтазидим (25,0%).

Y. Enterocolitca – ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (90,1%), потім окситетрацикліну (81,9%), енрофлоксацину (80,2%), триметоприму/сульфаметоксазолу (75,0%), амоксициліну: клавуланової кислоти (75,0%), колістину та гентаміцину (60,2%), цефтріаксон і цефтіофур (50,9%), цефтазидим (27,0%) і 97,3% виявили мультирезистентність (MP) (рис. 2).

Відсоток антимікробної резистентності штамів *E. coli*. Чутливість до антимікробних препаратів проводили за допомогою аналізу MIC та аналізували на основі граничних показників резистентності відповідно до рекомендацій CLSI (VET01S, M100).

Більшість ізоляти були виділені у господарстві Сумської області.

Результат антимікробної чутливості показав резистентність до амоксициліну, амоксициліну: клавуланової кислоти, колістину, енрофлоксацину, окситетрацикліну, триметоприму/сульфаметоксазолу, що є загальним для Сумського регіону від 70 до 99,9% резистентності. Виділена *S. Vulgaris* були стійкі до цефтіофуру, цефтріаксону та чутливі до гентаміцину, цефтазидиму. Усі зразки *S. epidermidis*, *Str. pyogenes*. *S. aureus* стійкими до гентаміцину, при цьому 83,3% зразків були чутливими до цефалоспоринів, включаючи цефтіофур, цефтазидим і цефтріаксон. *Ізоляти K. Pneumoniae* – ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (70%), потім окситетрацикліну (62%), енрофлоксацину (64%), триметоприму/сульфаметоксазолу (71,1%), амоксициліну: клавуланової кислоти (51%), колістину та гентаміцину (49%), цефтріаксон і цефтіофур (50%), цефтазидим (25,1%).

Обговорення результатів досліджень. На новонароджених поросят впливає ряд негативних факторів таких, як стрес після народження та зміна температури. Через нерозвинений імунітет і систему травлення у молодих поросят будь-яке втручання зовнішнього середовища або зміни в харчуванні можуть різко вплинути на розвиток поросят. Деякі з проблем включають діарею і повільне збільшення у вазі, а також захворювання дихальних шляхів, які можуть привести до високих рівнів захворюваності та смертності і створюють серйозні проблеми для розведення.

Діарейні захворювання, викликані *E. coli*, є одними з найпоширеніших захворювань у новонароджених і відлучених поросят. Хоча існує багато підходів до запобігання патогенної інфекції *E. coli* у поросят, антибіотики все ще широко використовуються для лікування кишкового колібактеріозу у свиней 16. Однак використання антибіотиків для боротьби з інфекцією призвело до збільшення тиску селекції та призвело до селекції бактерій, стійких до антибіотиків. Уряди в усьому світі, включаючи Таїланд, видали правила щодо використання антибіотиків у тваринництві; однак ризик передачі генів антимікробної резистентності все ще викликає серйозне занепокоєння у всьому світі.

Кишкова паличка які несуть ген антимікробної стійкості, можуть передавати їх іншим патогенам і патогенам людини, зокрема гену *tsr*, який опосередковує стійкість до колістину у тварин і людей. Профілі генотипу та антимікробної чутливості *E. coli* були б корисними для клінічного застосування антибіотиків. У цьому дослідженні ми досліджували, чи була *кишкова паличка*, знайдена в ректальних мазках поросят із діареєю з господарств Сумської області, стійка до антимікробів і чи містили вони гени *tsr* стійкості до колістину. Наші дані показали, що більшість із цих штамів містять один або декілька генів фактора вірулентності.

Висновки. Отримані результати дають підстави вважати, що Сумщина, регіон з високим тягарем інфекційних

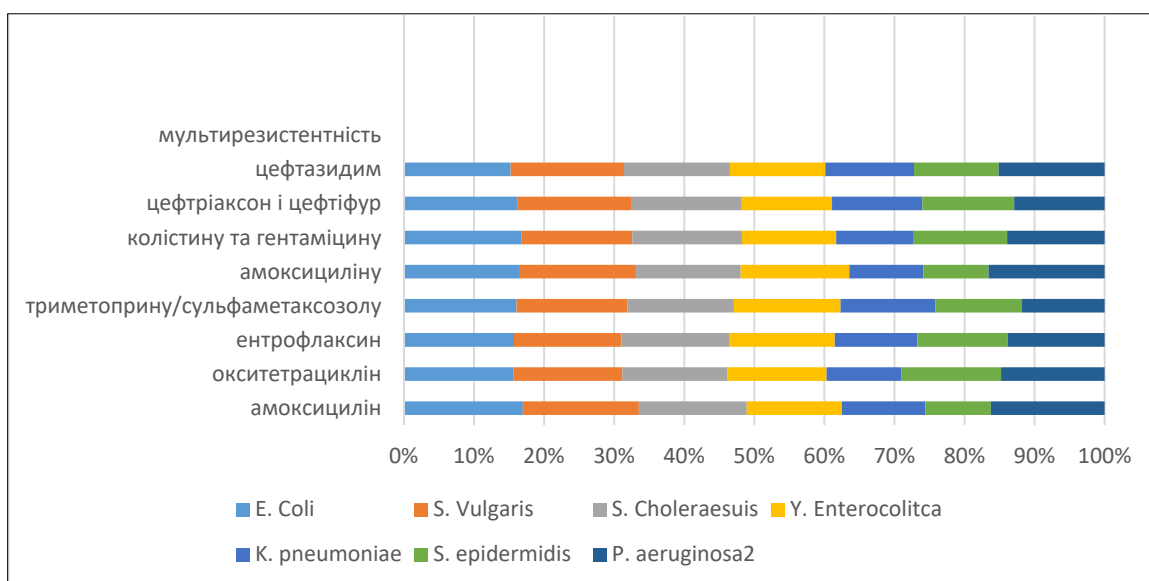


Рис. 2. Антибіотикорезистентність мікроорганізмів

захворювань і щільною популяцією як людей, так і тварин. На даний час стійкість до антимікробних препаратів є актуальною проблемою, частково це пов'язано з розширенням секторів свинарства та птахівництва, а частково із широкою доступністю протимікробних препаратів.

Слабке регулювання допускає неналежне використання антимікробних препаратів у господарстві, часто без належної діагностики, а також використання фальсифікованих фармацевтичних препаратів. Є випадки неправильного дозування препарату та тривалості ліку-

вання, що сприяє стійкості до антимікробних препаратів.

Підсумовуючи отримані результати У цьому дослідженні *E. coli* з множинною стійкістю до лікарських засобів (MDR) була виявлена у високій частці зразків фекалій (97,3%), виділених від поросят із діареєю зі свиноферм на Сумщині. У сукупності результати цього дослідження надають інформативні наукові докази стійкості бактерій до антибіотиків на свинофермах, а також підвищують обізнаність громадськості щодо передачі гена резистентності від тварин до людей.

Бібліографічні посилання:

1. Aarestrup, F.M., Seyfarth, A.M., Angen, Ø (2004). Antimicrobial susceptibility of *Haemophilus parasuis* and *Histophilus somni* from pigs and cattle in Denmark. *Veterinary Microbiology* 101. CrossRefGoogle ScholarPubMed143–146.
2. Boiko, O.P. (2012). Epizootologiya ta diahnostyka psevdomonoznoi infektsii tvaryn i ptytsi [Epizootology and diagnosis of pseudomonosis infection of animals and poultry]: dys. ...kand. vet. nauk: 16.00.03. Odesa (in Ukrainian).
3. Burch DGS, Oliver Duran C and Aarestrup FM (2008). Guidelines for antimicrobial use in swine. In: Guardabassi L, Jensen L and Kruse H (eds) *Guide to Antimicrobial Use in Animals*. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd. 102–125.
4. Dawson, K.A., Langlois, B.E., Stahly, T.S., Cromwell, G.L (1984). Antibiotic resistance in anaerobic and coliform bacteria from the intestinal tract of swine fed therapeutic and subtherapeutic concentrations of chlortetracycline. *J. Anim. Sci.* 58(1). 123-31.
5. Fotina, T.I., Ulko, L.G., Fotin, O.V. (2015). Sostoyanie antibiotikorezistentnosti mikroorganizmov- vzbuditeley bakterialnykh bolezney molodnyaka krupnogo rogatogo skota [Elektronnyy resurs] [Status of antibiotic resistance of microorganisms causing bacterial diseases of young cattle] *Innovatsionnoye razvitiye agrarnoy nauki i obrazovaniya: mirovaya praktika i sovremennyye priority: mezhdunar. nauchn.-prakt. konf., posvyaschennaya ob'yavlenomu v Azerbaydzhanе v 2015. «Godu selskogo hozyaystva»*, (g. Gyandzha, 23-24 oktyabrya 2015): mezhdunar. nauchn.-prakt. sbornik. Gyandzha: Azerbaydzhanskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet. 398-403 (in Russian).
6. Guevarra, R. B., Lee, J. H., Lee, S. H., Seok, M. J., Kim, D. W., Kang, B. N., Johnson, T. J., Isaacson, R. E., & Kim, H. B. (2019). Piglet gut microbial shifts early in life: causes and effects. *Journal of animal science and biotechnology*. 10. 1. <https://doi.org/10.1186/s40104-018-0308-3>.
7. He, Y., Yang, X.G., Xia, J., Zhao, L.Y., Yang, Y.X. (2016) Consumption of meat and dairy products in China: a review. *Proc Nutri Society*. 75:385–91. 10.1017/S0029665116000641 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].
8. Jensen, V.F, Jacobsen, E., Bager, F. (2004). Veterinary antimicrobial-usage statistics based on standardized measures of dosage. *Preventive Veterinary Medicine* 64: 201-215. CrossRefGoogle Scholar.
9. McClane, B.A., Uzal, F.A., Miyakawa, M.F., Lyerly, D., Wilkins, T.D. (2006). The enterotoxigenic clostridia. In Dworkin M, Falkow S, Rosenberg E, Schleifer H, Stackebrandt E (ed), *The prokaryotes: a handbook on the biology of bacteria*, 3rd ed. Springer. New York: NY. 688-752.
10. Rood, J.I. (2006). Clostridium perfringens and histotoxic disease. In Dworkin M, Falkow S, Rosenberg E, Schleifer H, Stackebrandt E (ed), *The prokaryotes: a handbook on the biology of bacteria*, 3rd ed. Springer. New York: NY. 753-770.
11. Shkromada, O.I., Dudchenko, Yu., Udovenko, Ya. (2015). Vplyv probiotykv na mikrobiotsenoz shlunkovo-kyshkovoho traktu teliat [Effect of probiotics on the microbiocenosis of the gastrointestinal tract of calves]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho aharnoho universytetu*. Seriya: Veterynarna medytsyna. 1 (48). 3-8. <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2020.1.1> (in Ukrainian).
12. Shkromada, O. I., Ulko L. H. (2015). Aminokyslotnyi sklad ta biolohichna tsinnist miasa svynei za vykorystannia zaproponovanoho kompleksu dezinfikuiuchykh zasobiv [Amino acid composition and biological value of pig meat using the proposed complex of disinfectants] *Visnyk Sumskoho NAU*. 1 (36). 143-145 (Seriya: Veterynarna medytsyna) (in Ukrainian).
13. Toxin Plasmids of Clostridium perfringens Jihong Li, a Vicki Adams, b Trudi L. Bannam, b Kazuaki Miyamoto, c Jorge P. Garcia, d Francisco A. Uzal, d Julian I. Rood, b Bruce A. McClane; <http://mmb.asm.org/content/77/2/208.full.pdf>.
14. Ulko, L.H. (2018). Vplyv virusu transmisyvnoho hastroenetytu na formuvannya imunitetu porosiat [Influence of transmissible gastroenteritis virus on the formation of piglets immunity] *Naukovo-praktychnyy zhurnal Kharkivskoi ZVA. Seriya «Veterynariia nauky»*. 1. 34-37 (in Ukrainian).
15. Ulko, L.H. (2015). Detoksykatsiina terapiia za hostrykh shlunkovo-kyshkovykh rozladiv u teliat [Detoxification therapy for acute gastrointestinal disorders in calves] *Naukovyy visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. S.Z. Gzhytskoho*. Lviv. T. 17. 1 (61). – Ch. 2. 322-327 (in Ukrainian).
16. Ulko, L.H. (2015). Profilaktyka khvorob molodniaku velykoi rohatoi khudoby [Prevention of diseases of young cattle] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho aharnoho universytetu*. Seriya «Veterynarna medytsyna». Sumy: Sumskyy NAU. 7 (37). 213-217 (in Ukrainian).
17. Ulko, L.H., Nechyporenko, O.Iu. (2018). Etiolohiya hostrykh shlunkovo-kyshkovykh rozladiv u teliat [Etiology of acute gastrointestinal disorders in calves]. *Materialy naukovo-praktychnoi konferentsii vykladachiv, aspirantiv ta studentiv Sumskoho NAU (17-20 kvitnia 2018 r.)*. Sumy. 359 (in Ukrainian).
18. Ulko, L.H., Stetskova L.V. (2015). Hostri shlunkovo-kyshkovi zakhvoriuvannya u porosiat ta yikh likuvannya [Acute gastrointestinal diseases in piglets and their treatment]. *Materialy naukovo-praktychnoi konferentsii vykladachiv, aspirantiv ta studentiv Sumskoho NAU (20-24 kvitnia 2015)*. V 3 t./T.II. Sumy. 78 (in Ukrainian).
19. Ulko, L.H., Fotina, T.I. (2015). Perspektivy zastosuvannya probiotykv u veterynarii medytsyni [Prospects for the use of probiotics in veterinary medicine] *Multyprobiotyky v profilaktytsi ta likuvanni naibilsh poshyrenykh zakhvoriuvan: materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii*, m. Kyiv, 4-6 veresnia 2015. 45 (in Ukrainian).

20. Vashchuk, Ye.V. (2012). Pseudomonosy ptytsi: osnovni zakonomirnosti infektsiinoho protsesu ta udoskonalennia zakhodiv z profilaktyky khvoroby [Pseudomonosis of poultry: the main patterns of the infectious process and improvement of disease prevention measures]: dys. .kand. vet. nauk: 16.00.03. Odesa (in Ukrainian).
21. World Health Organization. Global action plan on antimicrobial resistance; 2015. p.28.ISBN9789241509763http://www.wpro.who.int/entity/drug_resistance/resources/global_action_plan_eng.pdf
22. Zhang, B., Ku, X., Yu, X., Sun, Q., Wu, H., Chen, F. et al (2019). Prevalence and antimicrobial susceptibilities of bacterial pathogens in Chinese pig farms from 2013 to 2017. *Sci Rep.* 2019. 9(1):9908.

Bakun Yu. Yu., Postgraduate Student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Determination of microorganisms' sensitivity isolated from piglets with gastrointestinal disorders to antibiotics

Resistance to antibiotics – *S. vulgaris*, *S. choleraesuis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *S. epidermidis*, *Str. pyogenes*, *S. aureus*, *Y. Enterocolitca*. – is one of the most serious problems in pig farming. This study aimed to determine the sensitivity to antibiotics of microorganisms that cause a number of diseases in piglets. The most important problem is diarrhea in the first days of the animals' life.

In this study, nine pathogenic strains were used – *S. vulgaris*, *S. choleraesuis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *S. epidermidis*, *Str. pyogenes*, *S. aureus*, *Y. Enterocolitca*. They were selected from rectal smears of piglets with diarrhea from farms in the Sumy region.

Escherichia coli isolates were highly resistant to amoxicillin (99.9%), followed by oxytetracycline (90.5%), enrofloxacin (85.2%), trimethoprim/sulfamethoxazole (84.5%), amoxicillin: clavulanic acid (80%), colistin and gentamicin (75%), ceftriaxone and ceftiofur (62.2%), ceftazidime (30.2%), and 95.1% showed multiresistance (MR). *S. vulgaris* isolates were highly resistant to amoxicillin (97.8%), followed by oxytetracycline (89.7%), enrofloxacin (83.4%), trimethoprim/sulfamethoxazole (83.1%), amoxicillin: clavulanic acid (80.1%), colistin and gentamicin (72.5%), ceftriaxone and ceftiofur (63.5%), ceftazidime (32.1%). *S. Choleraesuis* isolates were highly resistant to amoxicillin (96.7%), followed by oxytetracycline (86.7%), enrofloxacin (83.1%), trimethoprim/sulfamethoxazole (82.8%), amoxicillin: clavulanic acid (75.6%), colistin and gentamicin (71.3%), ceftriaxone and ceftiofur (62.5%), ceftazidime (31.0%). *P. Aeruginosa* isolates were highly resistant to amoxicillin (95.7%), followed by oxytetracycline (85.6%), enrofloxacin (85.6%), trimethoprim/sulfamethoxazole (84.5%), amoxicillin: clavulanic acid (80.1%), colistin and gentamicin (62.1%), ceftriaxone and ceftiofur (50.1%), ceftazidime (30.0%). *K. Pneumoniae* isolates were highly resistant to amoxicillin (70%), followed by oxytetracycline (62%), enrofloxacin (64%), trimethoprim/sulfamethoxazole (71.1%), amoxicillin:clavulanic acid (51%), colistin and gentamicin (49%), ceftriaxone and ceftiofur (50%), ceftazidime (25.1%). *S. epidermidis*, *Str. pyogenes*, *S. aureus*, – isolates, which were highly resistant to amoxicillin (91.2%), followed by oxytetracycline (82.2%), enrofloxacin (83.1%), trimethoprim/sulfamethoxazole (81.0%), amoxicillin: clavulanic acid (79.2%), colistin and gentamicin (60.2%), ceftriaxone and ceftiofur (51.1%), ceftazidime (25.0%).

Y. Enterocolitca isolates were highly resistant to amoxicillin (90.1%), followed by oxytetracycline (81.9%), enrofloxacin (80.2%), trimethoprim/sulfamethoxazole (75.0%), amoxicillin:clavulanic acid (75.0%), colistin and gentamicin (60.2%), ceftriaxone and ceftiofur (50.9%), ceftazidime (27.0%) and 97.3% showed multiresistance (MR).

An important step in solving this issue is monitoring the sensitivity of microorganisms, the causative agents of bacterial piglets' infections to antimicrobial drugs. It will help not only in choosing an effective antibacterial drug, but will also allow to do the appropriate measures to prevent the development of antibiotic resistance and manage the threats of their spread in a certain farm, region and country in general.

Key words: piglets, antibiotic resistance, antibiotic-resistant microflora, gastrointestinal diseases, *S. vulgaris*, *S. choleraesuis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *S. epidermidis*, *Str. pyogenes*, *S. aureus*, *Y. Enterocolitca*., conditionally pathogenic bacteria.