

УДК 619:614.31:615.33:637.54

ГАРКАВЕНКО Т.О., канд. вет. наук, ст. наук. сп., e-mail: bac@vetlabresearch.gov.ua

АЗИРКІНА І.М., e-mail: microb_antib@ukr.net

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

МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛИШКОВИХ КІЛЬКОСТЕЙ АНТИМІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ У ПРОДУКТАХ ПТАХІВНИЦТВА

В статті висвітлені результати проведеного порівняльного аналізу методів визначення залишкових кількостей антимікробних препаратів у продуктах птахівництва. Наведено їх переваги та недоліки.

Ключові слова: *антибіотики, антимікробні препарати, скринінговий метод.*

Вступ. Птахівництво в більшості держав світу займає провідне місце серед інших галузей сільськогосподарського виробництва, забезпечуючи населення повноцінними дієтичними продуктами харчування [1].

Як свідчать вітчизняні та зарубіжні експерти, українське птахівництво вже за кілька років сягне європейського рівня, хоча на сьогодні споживання м'яса птиці в Україні є одним із найнижчих у Європі, адже один українець споживає лише 10–12 кг курятини на рік (європейці близько 25 кг на особу на рік). Тому, Україна має величезні перспективи для розвитку цього ринку з огляду на низьку ціну даного продукту та низьку собівартість його виробництва [2].

Якщо птиця вирощується у промислових умовах, то усі системи організму не формуються належним чином. У такій ситуації рятують, звісно, антибіотики. Їх застосовують для контролю над захворюваннями, що виникають в умовах промислового птахівництва, де птицю утримують у переповнених приміщеннях, а іноді в антисанітарних умовах [3].

Антибіотики, окрім бактеріостатичної та бактерицидної дії, діючи подібно до анаболічних стероїдів, можуть стимулювати окремі біохімічні процеси в організмі тварин, що призводить до покращення їх загального стану, прискорення росту та підвищення продуктивності. При неповноцінному раціоні, згодовування невеликих доз антибіотиків підвищує біосинтез вітамінів групи В та амінокислот у кишечнику тварин та птиці. У 50-х рр. ХХ ст. антибіотики почали використовувати в кормах сільськогосподарської птиці в якості стимуляторів росту. Часто їх дають аж до забою птиці, порушуючи ветеринарні інструкції [4].

Антибіотики – хімічні речовини, які мають здатність накопичуватися в організмі. Тож залишки ветеринарних препаратів потрапляють у продукти птахівництва [5].

В умовах господарства на перший план виступає чутливість мікрофлори до застосованих антимікробних препаратів, які використовуються, що значно ускладнює вибір антибіотика для ліквідації захворювань в подальшому [6].

Антибіотики, крім позитивних ефектів, мають побічну негативну дію: алергенність, мутагенність, тератогенність, токсичність, здатність знижувати специфічну стійкість бактерій і сприяти утворенню їх антибіотикостійких штамів. Дуже небезпечним і небажаним ефектом антибіотиків є сенсibiliзація організму людей з наступними алергічними реакціями, порушення функції нирок, дисбактеріоз, зменшення захисних сил організму.

Проблемі залишкових кількостей антибіотиків у харчових продуктах, зокрема їх впливу на здоров'я людини і довкілля, приділяють велику увагу практично в усіх країнах Європи, Канаді та США [5].

Аспект проблеми полягає в тому, що до травного каналу хворих людей і тварин потрапляють стійкі до хвороб мікроорганізми. Під впливом антибіотиків чутливі клітини гинуть, а резистентні, розмножуючись, стають переважною частиною мікрофлори, що призводить до збільшення тривалості діарейних, гіповітамінозних станів та інших захворювань. Призводить до необхідності підвищення доз лікувальних препаратів, що небажано з погляду токсичності, можливості виникнення суперінфекцій у пацієнтів, а також викликає різні алергічні реакції в організмі. Надмірне застосування антибіотиків може призвести до часткової або повної «стерилізації» організму, внаслідок чого гинуть мікроорганізми, які синтезують в організм вітаміни, амінокислоти, ферменти. Вказана проблема є дуже гострою для педіатрії та клініки імунодефіцитних станів [5, 7, 8].

Мета нашої роботи полягала у порівняльному аналізі різних методів визначення кількості залишків антибіотиків у продуктах птахівництва.

Матеріали і методи досліджень. Проводили ретроспективний аналіз доступних літературних джерел стосовно методів щодо визначення залишкової кількості антибактеріальних препаратів у продуктах птахівництва. Для вивчення означеного питання в світовому інформаційному просторі опрацьовано інформаційні ресурси Internet та законодавчу нормативну документацію.

Результати досліджень та їх обговорення. В Україні для використання у птахівництві зареєстровано 240 антимікробних препаратів вітчизняного та імпортного виробництва, у т.ч. 68 комбінованих [6]. Порівняно з 2010 р. кількість антимікробних препаратів збільшилась на 102, комбінованих на 39 [7].

Антимікробні препарати, які застосовуються у птахівництві в Україні, поділяються на 9 груп: β -лактами, фторхінолони, тетрацикліни, полімексини, лінкозаміди, похідні тіамфеніколу, макроліди, аміноглікозиди, плевромутиліни. Також у виробництві застосовують сульфамідні препарати та харчову добавку (авіламіцин).

В Україні, згідно Закону України «Про ветеринарну медицину» (стаття 14), заборонено використання антибіотиків у кормах для тварин.

Особливу увагу в країнах ЄС надають якості і безпеці продуктів та сировини тваринного походження, особливо тим, які поступають з країн, законодавство яких не повністю відповідає європейським нормам щодо безпеки продукції. Контроль за наявністю залишків та забруднювачів таких небезпечних речовин, як залишкові кількості ветеринарних препаратів у продуктах та сировині, є обов'язковим і в Україні. На державному рівні проводиться моніторинг відповідно до закону України «Про Загальнодержавну цільову економічну програму проведення моніторингу залишкових кількостей ветеринарних препаратів та забруднюючих речовин у живих тваринах, продуктах тваринного походження і кормах, а також харчових продуктах, підконтрольних ветеринарній службі», розроблений на виконання розпорядження Кабінету Міністрів України № 4126 від 4 грудня 2014, Наказу Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України «Про затвердження Плану державного моніторингу залишків ветеринарних препаратів та забруднювачів у живих тваринах і необроблених харчових продуктах тваринного походження на 2015 рік».

Акредитовані вітчизняні ветеринарні лабораторії в основному визначають показники безпеки необроблених харчових продуктів тваринного походження скринінговими методами. І відповідно до рішення ЄС 657/2002, для виконання національних планів державного моніторингу залишкових кількостей ветеринарних препаратів та забруднюючих речовин у живих тваринах, продуктах тваринного походження і кормах, а також харчових продуктах, підконтрольних ветеринарній службі, у разі отримана позитивних скринінгових результатів необхідно проводити дослідження в акредитованих лабораторіях із застосуванням підтверджуючих методів.

На даний час у світі в лабораторній практиці найчастіше використовують наступні скринінгові методи визначення залишків антимікробних препаратів: мікробіологічний, імунологічний та високоефективну рідинну хроматографію.

Особливу увагу приділяють мікробіологічним методам, а саме методу серійних розведень, дифузії в агар та диско-дифузійному. Ці методи мають найбільше значення, оскільки лише прямий вплив антибіотиків на мікроорганізми дає можливість виявити антимікробну активність.

Принцип дифузійного методу полягає в здатності антимікробних речовин дифундувати в поживне середовище, інокульоване тест-мікроорганізмом, і спричиняти зони інгибування росту тест-мікроорганізму. Діаметр цих зон прямо пропорційний логарифму концентрації антибіотика у межах застосовуваних його концентрацій. Цей метод є достатньо об'єктивним, ґрунтується на використанні стандартних штамів мікроорганізмів проти антибіотиків.

Мікробіологічні методи відіграють важливу роль, так як є простими у виконанні, високочутливими, масовими у використанні, дешевими і такими, що не потребують для проведення контролювання використання дорогих приладів та тест-систем. В роботі використовують легкодоступні розхідні матеріали, обладнання, наявні у звичайній мікробіологічній лабораторії. До

того ж цей метод можуть використовувати лабораторії на виробництві для скринінгу присутності залишкової кількості антимікробних препаратів у продуктах птахівництва [9, 10, 11].

До скринінгових методів відносять також імунологічні методи щодо визначення залишкових кількостей антибіотиків. Один з них – це ферментний імуносорбентний аналіз (ІФА). В основі процедури аналізу лежить взаємодія антигенів з антитілами.

Планшет, що входить до складу набору, сенсibilізований антитілами, специфічними до антибіотиків. Аналіз виконується таким чином: стандартні розчини відповідного антибіотику та досліджувані проби дозується в лунки планшета, до них додаються розчини, що містять кон'югат з антибіотиком з ферментом. При інкубації планшета протягом визначеного часу молекули антибіотика, що містяться в пробах або стандартних розчинах, і молекули кон'югату антибіотика з ферментом, конкуруючи між собою, з'язуються з антитілами антибіотика на поверхні планшета (конкурентний імуоферментний аналіз). На стадії промивання з лунок планшета видаляються вільні молекули кон'югату антибіотика з ферментом. В лунки дозується комбінований розчин субстрату (карбамід-пероксид водню) з хромогеном (тетраметилбензидином). У процесі інкубації при хімічній взаємодії субстрату з хромогеном, у якому ферментний фрагмент молекули кон'югату, зв'язаний на поверхні лунки, виступає як каталізатор, утворюються забарвлені продукти реакції. Через визначений час розвитку кольорової реакції, у результаті якої безбарвний хромоген забарвлюється в блакитний колір, у лунки додається стоп реагент, який змінює блакитний колір розчину на жовтий. Оптична щільність у лунках, що вимірюється на спектрофотометрі (рідері) за 450 нм, обернено пропорційна концентрації антибіотику в досліджуваних пробах [12].

Важлива умова успішного проведення ІФА – відповідна концентрація кон'югату. Визначення оптимальної концентрації кон'югату при створенні тест-системи є одним з основних завдань виробництва. При надто високій концентрації кон'югату спостерігається його надлишкове неспецифічне зв'язування з носієм, і тоді значно підвищуються значення, включаючи підвищення фону. При занадто низьких концентраціях кон'югату чутливість аналізу може помітно знижуватися в результаті уповільненого перетворення субстрату на продукт [12].

Переваги ІФА: високочутливий, специфічний, точний експрес-метод, стандартизований (оцінка реакції проводиться автоматично). Використовується як скринінг-метод для кількісного визначення антибактеріальних препаратів у низьких концентраціях. Але існують недоліки: висуваються високі вимоги до чистоти посуду, наконечників, якості дистильованої води та мікроклімату приміщень. При недотриманні цих вимог можуть з'являтися хибні результати. Потрібен підготовлений персонал та спеціальне обладнання, а також дорогі тест-системи.

Високоєфективна рідинна хроматографія (ВЕРХ) один з ефективних методів аналізу, що відповідає міжнародним вимогам, який можна використовувати як скринінговий, так і як підтверджуючий метод.

При визначенні залишкових кількостей антимікробних препаратів користуються такими методами, як LC-UV (метод рідинної хроматографії з ультрафіолетовим детектором), LC-MS (метод рідинної хроматографії з мас-спектрометричним детектором), LC-MS/MS (метод рідинної хроматографії з подвійним мас-спектрометричним детектором).

Рідинна хроматографія – вид хроматографії, в якій рухомою фазою (елюентом) служить рідина. Нерухомою фазою може бути твердий сорбент, твердий носій з нанесеною на його поверхню рідиною або гель. Розрізняють колоночну рідинну хроматографію, в якій через колонку, заповнену нерухомою фазою, пропускають порцію поділюваної суміші речовин в потоці елюента (під тиском або під дією сили тяжіння), і тонкошарову рідинну хроматографію, в якій елюент переміщається під дією капілярних сил по пласкому шару сорбенту, нанесеному на скляну пластинку або металеву фольгу, вздовж пористої полімерної плівки, по поверхні циліндричної кварцевої або керамічної палички, по смужці хроматографічного паперу. Розроблений також метод тонкошарової рідинної хроматографії під тиском (елюент прокачують через шар сорбенту, затиснутого між пластинами).

Наступні варіанти високоєфективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) – мікроколоночна хроматографія на наповнених колонках малого діаметру і капілярна хроматографія на порожніх і наповнених сорбентом капілярних колонках. До рідинної хроматографії зазвичай відносять також гідродинамічну хроматографію, де нерухома фаза відсутня. В цьому випадку використовують той факт, що швидкість потоку елюента максимальна в центрі порожнього капіляра і мінімальна у його стінок, а колективні компоненти розподіляються між рухомими з різною швидкістю шарами елюента у відповідності зі своїми розмірами або під впливом накладеного в поперечному напрямку зовнішнього силового поля (відцентрового, електричного, магнітного).

Для визначення розділених компонентів, що виходять з колонки, використовують детектори. Для збільшення чутливості детектора іноді застосовують після колоночну дериватизацію компонентів суміші. Для цього з потоком елюента вводять такі реагенти, які, взаємодіючи з розділеними речовинами, утворюють похідні з більш вираженими властивостями, наприклад, сильніше поглинають в УФ або видимій ділянці спектру або мають більшу флуоресціюючу здатність тощо. Іноді дериватизацію проводять до хроматографічного аналізу та поділяють похідні, а не вихідні речовини. Реєстрацію хроматограм і обробку даних проводять за допомогою самописця або міні-ЕОМ, яка також розраховує кількісні характеристики і, в деяких випадках, якісний склад сумішей. Мікропроцесор забезпечує автоматичне введення проби, зміну за заданою програмою складу елюента при градієнтному елююванні, підтримку температури колонки.

При використанні УФ-детектора речовини, що виходять з колонки, визначаються шляхом вимірювання кількості випромінювання, що адсорбується речовиною при проходженні світла через осередок детектора в діапазоні 180–400 нм довжини хвилі. Цей метод можна застосовувати і для речовин, що не поглинають УФ випромінювання. В цьому випадку в елюент додають у невеликій концентрації речовину, що поглинає УФ випромінювання, тоді аналізована речовина дає негативний пік.

При використанні мас-спектрометричного детектора речовини, що виходять з колонки, направляються в мас-спектрометр, що реєструє молекулярні іони компонентів суміші, які утворюються [13, 14].

Висновки та перспективи подальших досліджень:

1. Контроль антибактеріальних препаратів у продуктах птахівництва є актуальною проблемою, оскільки ці препарати широко використовують в птахо-господарствах України та світу.

2. Пропонуємо, що мікробіологічний метод потрібно використовувати як перший основний метод дослідження (скринінговий), а високоефективну рідинну хроматографію та ІФА – як підтверджуючі методи у випадку виявлення позитивних зразків на залишкову кількість антибактеріальних препаратів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Біла Н. В. Порівняльна характеристика антибактеріальної активності деяких фторхінолонових препаратів / Н. В. Біла, Т. В. Колбасіна // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – 2013. – № 4. – С. 177–179.
2. Вербицький С. Птахівництво: сучасний стан та прогнози / С. Вербицький, В. Шевченко // Птахівництво. – Вересень 2008. – С. 4–7.
3. Свеженцов А. И. Нетрадиционные кормовые добавки для животных и птицы / А. И. Свеженцов, В. Н. Коробко // Монография. – Д.: АРТ-ПРЕС, 2004. – С. 296.
4. Франклин Т. Биохимия антимикробного действия. – М.: Мир, 1984. – С. 238.
5. Приліпко Т. М. Оцінка показників безпечності продуктів тваринництва / Т. М. Приліпко, О. В. Ложкіна // Промислове і декоративне птахівництво: проблеми та перспективи – Матеріали міжнародної науково-практичної конференції – Каменець-Подільський, 2013. – С. 74–76.
6. ДВФСУ «Зареєстровані ветеринарні препарати, кормових добавок, готових кормів та преміксів». – Режим доступу: <http://www.vet.gov.ua/node/888>.
7. Косенко Ю. М. Перспективи застосування нових антимікробних препаратів у птахівництві [Електронний ресурс] / Ю. М. Косенко, І. К. Авдосьєва, В. П. Музика, Н. В. Остапів, І. Л. Мельничук, В. В. Регенчук, С. М. Темненко, О. Б. Басараб. – Режим доступу: <http://www.inenbiol.com/ntb/ntb4/pdf/5/2.pdf>.
8. Бельтюкова С. В. Методы определения антибиотиков в пищевых продуктах (Обзор) / С. В. Бельтюкова, Е.О. Левенцова // Методы и объекты химического анализа. – 2013. – Т. №1. – С. 4–13.
9. Косенко Ю. М. Експрес-методи визначення залишків антибіотиків у продуктах тваринництва / Ю. М. Косенко, Т. І. Стецько, Л. О. Святоцька, О. І. Хом'як, Г. П. Угрин // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. – 2005. – Вип. 6 – № 3, 4. – С. 173–179.
10. Korsrud G. O. Bacterial inhibition tests used to screen for antimicrobial Veterinary Drug Residues in Slaughtered Animals // Journal of AOAC International. – 1998. – Vol. 81– № 1. – P. 21–24.

11. Beverley S., Sharman M. Improvement to the screening of antimicrobial drug residues in food by the use of Premi Test // Veterinary Science. – 2001. – Vol. 70 – № 4. – P. 14–16.

12. Янович Д. В. Методичні вказівки по кількісному визначенню хлорамфеніколу в зразках м'яса, молока, яєць та меду тест-системою рідаскрін хлорамфенікол / Д. В. Янович, Ю. М. Косенко, А. О. Костюк, З. С. Засадна. – Львів. – №15–14/320 – 2003. – С. 17.

13. Евтушенко Н. С. Масс-спектрометрическая идентификация производных аминогликозидных антибиотиков, содержащих аминогруппу – Н. С. Евтушенко, М. П. Кудрявцева, Н. А. Ключев // Фармация. – 1989. – Т.38 – №1. – С. 34–36.

14. Евтушенко Н. С. Использование высокоэффективной жидкосной хроматографии для анали за аминогликозидных антибиотиков / Н. С. Евтушенко, М. П. Кудрявцева // Фармация. – 1989. – Т.38 – №1. – С. 78.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ АНТИМИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ПРОДУКТАХ ПТИЦЕВОДСТВА /
Гаркавенко Т.А., Азыркина И.М.

В статье приведен сравнительный анализ методов определения остаточных количеств антибактериальных препаратов в продуктах птицеводства. Приведены их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: антибиотики, антимикробные препараты, скрининговый метод.

METHODS OF DETERMINING ANTIBIOTIC RESIDUES IN POLTRY PRODUCTS / Garkavenko T. A., Azyrkina I. M.

Introduction. *Antibiotics, except of positive effects, have an side negative effect: allergenicity, mutagenicity, teratogenecity, toxicity, ability to decrease specific resistance of bacteria and conduce emergence of their antibiotic-resistant strains. Sensitization of people's organism with next allergic reactions, renal disorder, dysbiosis, decrease of body defense are the very dangerous and undesirable effect of antibiotics.*

The purpose of our work was to conduct comparative analysis of different methods regarding determining of antibiotic recidues in the poultry products.

Materials and methods of researches Conducted the retrospective analysis of accessible literary sources in relation to the remaining amount of antibacterial preparations in the poultry products. For the study of the noted question in outer informative space, the informative resources of Internet and legislative normative document are worked out.

Results and discussions Today in the world's laboratory practice more frequent are used all following screening methods that determine the remains of antibiotic preparations: microbiological, immunological and high-efficiency method of liquid chromatography.

Special attention is payed to the microbiological methods, namely the method of the serial breedings, diffusion in agar and the disco-diffusion method. These methods have a most value because only the direct influence of antibiotics on microorganisms enables to find out antibiotal activity.

Immunological methods related to the determining the remaining amounts of antibiotics are an enzymic imunosorbent analysis ELISA or, more precisely, enzymic imunosorbent analysis. In the base of analysis procedure is interaction of antigens with antibodies.

High performance liquid chromatography (HPLC) - type of chromatography in which the mobile phase (eluent) is liquid. An immobile phase can be a solid sorbent or solid carrier coated with the liquid or gel. This method can be used both screening and a confirmative method.

Conclusions and prospects for further research:

1. Control of antibacterial preparations in the poultry products is the issue of the day so as these preparations are widely used in the bird farms of Ukraine and world.
2. Going out from the higher resulted information consider, that a microbiological method needs to be used, as the first basic method of research (screening), and high-efficiency liquid chromatography and ELISA - as confirmative methods in the case of exposure of positive standards for the remaining amount of antibiotal preparations.

References

1. Bila N. V. & Kolbasina T. V. (2013). Porivnjal'na harakterystyka antybakterial'noi' aktyvnosti dejakyh ftorhinolonovyh preparativ [Comparative description of antibacterial activity some ftorkhinolonovikh preparations]. Bjuleten' Instytutu sil's'kogo gospodarstva stepovoï zony NAAN Ukraïny – Bulletin of Institute of agriculture of steppe area of NAAN of Ukraine, 4, 177–179 [in Ukrainian].
2. Verbyc'kyj S. & Shevchenko V. (Veresen' 2008). Ptahivnyctvo: suchasnyj stan ta prognozy [Poultry farming: modern state and prognoses]. Ptahivnyctvo – Poultry farming, 4–7 [in Ukrainian].
3. Svezhencov A. Y. & Korobko V. N. (2004). Netradycyonnye kormovye dobavky dlja zhyvotnyh y ptycy [Untraditional forage additions for zoons and bird] ART-PRES – ART-PRES, 296 [in Russian].
4. Franklyn T. (1984). Byohymyja antymikrobnogo dejstvyja [Biokhimiya of antimicrobial deystviya]. Myr – World, 238 [in Ukrainian].
5. Prylipko T. M. & Lozhkina O. V. (2013) Ocinka pokaznykiv bezpechnosti produktiv tvarynnyctva [Estimation of indexes of unconcern of products of stock-raising]. Promyslove i dekoratyvne ptahivnyctvo: problemy ta perspektyvy – Materialy mizhnarodnoi' naukovo-praktychnoi' konferencii' – Industrial and decorative poultry farming: problems and prospects are Materials of international naukovo-praktichnoy conference, Kamenec'-podil'skiy, 74–76 [in Ukrainian].
6. Zareyestrovani veterynarni preparaty, kormovykh dobavok, hotovykh kormiv ta premiksiv <http://www.vet.gov.ua/node/888>, DVFSU
7. Kosenko Ju. M., Avdos'jeva I. K., Muzyka V.P., Ostapiv N. V., Mel'nychuk I. L., Regenchuk V.V., Temnenko S. M. & Basarab O.B. Perspektyvy zastosuvannja novyh antymikrobnih preparativ u ptahivnyctvi [Prospects of application of new antimicrobial preparations are in the poultry farming] – <http://www.inenbiol.com/ntb/ntb4/pdf/5/2.pdf> [in Ukrainian].
8. Bel'tjukova S. V. & Levencova E. O. (2013). Metody opredelenija antybyotikov v pyshhevnyh produktah (Obzor) [Metody of opredeleniya antibiotikov in pischevykh products (Obzor)]. Metody y obekty hymycheskogo analiza – Methods and objects of chemical analysis, №1, 4–13 [in Russian].
9. Kosenko Ju. M., Stec'ko T. I., Svjatoc'ka L. O., Hom'jak O. I. & Ugryn G. P. (2005). Ekspres-metody vyznachennja zalyshkiv antybiotykyv u produktah tvarynnyctva [Expressmethods of determination of tailings of antibiotics are in the products of stock-raising]. Naukovo-tehnichnyj bjuleten' Instytutu biologii' tvaryn i DNDKI vetpreparativ ta kormovykh dobavok – Scientific and technical bulletin of Institute of biology of zoons and DNDKI of vetpreparativ and forage additions, 6, 3, 4, 173–179 [in Ukrainian].
10. Korsrud G. O. (1998) Bacterial inhibition tests used to screen for antimicrobial Veterinary Drug Residues in Slaughtered Animals – journal of AOAC International, 81, 1, 21–24.
11. Beverley S. & Sharman M. (2001). Improvement to the screening of antimicrobial drug residues in food by the use of Premi Test – Veterinary Science. 4, 70.
12. Janovykh D. V., Kosenko Ju. M., Kostjuk A. O. & Zasadna Z. S. Metodychni vkazivky po kil'kisnomu vyznachennju hloramfenikolu v zrazkah m'jasa, moloka, jajec' ta medu test-systemoju ridaskrin hloramfenikol [The methodical pointing is on quantitative determination

of chloramphenicol in the standards of m"yasa, milk, eggs and honey, test-sistemoy ridaskrin chloramphenicol] [in Ukrainian].

13. Evtushenko N. S., Kudrjavceva M. P. & Kljuev N. A. (1989). Mass-spektrometrycheskaja ydentyfikacyja proyzvodnyh amynoglykozydnyh antybyotykov, sodержashhyh amynogruppu [Mass-spektrometrycheskaya of identifikaciya proizvodnykh aminoglikozidnykh antibiotikov, sodержashchikh aminogruppu] Farmacyja – Farmaciya 38, 1, 34–36 [in Ukrainian].

14. Evtushenko N. S. & Kudrjavceva M. P. (1989). Yspol'zovanye vysokoeffektivnoj zhydkosnoj hromatografyy dlja analy za amynoglykozydnyh antybyotykov [Ispol'zovanie of vysokoeffektivnoy zhidkosnoy khromatografii for anali after aminoglikozidnykh antibiotikov]. Farmacyja. – Farmaciya 38, 1, 78 [in Ukrainian].

УДК 619:616.98:579.861.2

ГАРКАВЕНКО Т.О., канд. вет. наук, ст. наук. сп., e-mail: bac@vetlabresearch.gov.ua

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

КОЗИЦЬКА Т.Г., e-mail: bakteriologiazrdlvm@mail.ru

Запорізька регіональна державна лабораторія ветеринарної медицини

ОРДИНСЬКА Д.О., e-mail: bac@vetlabresearch.gov.ua

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

МЕЖЕНСЬКА Н.А., канд. вет. наук, доцент, e-mail: natamezh@i.ua

Національний університет біоресурсів і природокористування України

СЕМЕНЧУКОВА І.В., e-mail: bac@vetlabresearch.gov.ua

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

МЕТИЦИЛІНРЕЗИСТЕНТНИЙ СТАФІЛОКОК (MRSA) – СТАН ПРОБЛЕМИ У СВІТІ ТА В УКРАЇНІ

Проведено аналіз літературних джерел та даних останніх досліджень щодо метицилінрезистентних стафілококів у світі та в Україні, який свідчить про глобальну проблему розповсюдження штамів MRSA серед людей, роль тварин та харчових продуктів у цьому ланцюгу.

Ключові слова: *антибіотики, метицилін, оксацилін, резистентність, стафілокок.*

Вступ. Стафілококи – мікроби кокоподібної форми, які утворюють скупчення у вигляді виноградного грона. Основними місцями локалізації стафілококів в організмі людей та тварин вважаються шкірний покрив та слизові оболонки очей, носа, рота та глотки. Ряд стафілококів за принципом хромогенезу прийнято розділяти на три основні види:

- золотистий стафілокок – *Staphylococcus aureus*;