

## ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕЧНІСТЬ АНТИМІКРОБНИХ ЗАСОБІВ

*А.В. Єфимова, студент, yefimovaanastasiya@gmail.com*

*Науковий керівник – к. с.-г. н., доцент Юрченко В.В.*

*Харківська державна зооветеринарна академія*

*У даній статті узагальнено сучасну інформацію щодо екологічної небезпечності антимікробних засобів, зокрема тих, що застосовуються у тваринництві.*

*Ключові слова: забруднення, довкілля, здоров'я, лікарські препарати, антимікробні засоби.*

**Постановка проблеми.** Забруднення навколишнього природного середовища продуктами виробництва та життєдіяльності людини супроводжується негативним впливом як на довкілля, так і здоров'я населення. Протягом тривалого часу основна увага науковців була спрямована на визначення в середовищі, аналіз та розробку заходів щодо попередження забруднення такими традиційними токсичними поллютантами, якими є важкі метали, пестициди та стійкі органічні забруднювачі (СОЗ) тощо. Забрудненню об'єктів довкілля речовинами, які не класифікуються як СОЗ, не надавалося належної уваги.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Біологічно активні речовини, якими є лікарські препарати (ЛП), донедавна не розглядались як можливі поллютанти довкілля. У 70-тих роках ХХ століття були проведені перші роботи по виявленню ЛП у природних поверхневих водах, зразках стічних вод до та після їх очищення і було встановлено, що природні та синтетичні стероїдні гормони досить стійкі в довкіллі. З середини 80-х років минулого століття в центрі уваги з'являються ендокринпорушуючі препарати, ліпідзнижуючі агенти та інші негормональні ЛП, які виявляють біологічні ефекти на живих організмах водного середовища в надзвичайно низьких

концентраціях (нг/л). З 90-х років спектр дослідних класів ЛП значно розширюється. Проведені в США та Європі аналітичні дослідження по визначенню різних ЛП та їх метаболітів у ґрунті, каналізаційних системах, стоках після очисних споруд, поверхневих водоймах, підземних водах та питній воді свідчили про їх значні концентрації (мкг/л) у зразках очищених стічних вод і воді поверхневих водойм [1].

Останнім часом, у різних країнах світу з'являються патогени, що набули резистентності до антибіотиків, які використовуються в гуманній та ветеринарній медицині, і мають підвищену вірулентність. Це негативно впливає не тільки на навколишнє середовище, а й на результат лікування хворих [2].

**Постановка завдання.** Метою нашої роботи було вивчення негативного впливу антимікробних засобів на довкілля.

**Матеріали і методика.** Проведено огляд, аналіз і узагальнення інформації із вітчизняних і закордонних джерел.

**Результати досліджень.** Протимікробні препарати відіграють важливу роль у підтримці високої продуктивності сільськогосподарських тварин (водних, наземних) та рослин, а також забезпечують безпеку та якість харчових продуктів. Їх використовують для лікування або профілактики захворювань. В деяких країнах, антибактеріальні препарати додаються до кормів тварин з метою стимуляції їх росту і продуктивності. Ця практика все частіше засуджується, але ще лишається досить поширеною [3].

Антибактеріальні речовини використовувались в годівлі худоби як кормові добавки з початку 50-х років ХХ століття. Першим антибіотиком, що масово застосовували в годівлі великої рогатої худоби, був пеніцилін, а потім тетрацикліни (хлортетрациклін і окситетрациклін). Найбільше застосування антибіотики знайшли в годівлі свиней, телят і птиці. В Європейському Союзі (ЄС) найчастіше застосовували авопарцин, монензін, флавоміцин, саліноміцин, спіраміцин, тилозин, віргініаміцин, цинкбацитрацин. У зв'язку із зростанням феномену стійкості до антибіотиків з 01.01.2006 року ЄС заборонив їх використання [4].

Дійсний обсяг застосування антимікробних засобів у сільськогосподарсько-продовольчому секторі не відомий. Інформація про кількості їх використання досить суперечлива. Так відомо, що в 1996 р. у межах ЄС застосовували близько 10200 т антибіотиків, з яких близько 50% - як стимулятори росту. У 1999 р. в ЄС та Швейцарії їх було використано 13216 т, 65% з них - у гуманній медицині; в той же час в США - 22700 т, із них 50% були призначені для людей та 50% - для тварин, в сільському господарстві та аквакультури. В 2003 р. щорічний прийом антибіотиків у світі оцінили у 100-200 тис. т. Загальне споживання антимікробних препаратів у тваринництві в 2010 році становило 63151 т, найбільший споживач кормових антибіотиків - США (близько 11200 т). За прогнозами до 2030 року використання антимікробних засобів зросте до 105596 т (на 67%), особливо у Бразилії, Росії, Індії, Китаї та Південній Африці [5].

При використанні рідкого перегною, компосту, курячого посліду або мулу після очисних споруд як добрив протимікробні препарати безпосередньо надходять у довкілля. Через ґрунт вони можуть потрапляти в підземні або поверхневі води. Крім того, у зв'язку з відсутністю сортування побутового сміття, існує ймовірність надходження препаратів у довкілля з полігонів побутових відходів. Тому сьогодні в усьому світі такі ЛП як антибіотики, гормони, анестетики, антидепресанти, хіміопрепарати, рентгеноконтрастні, протизапальні засоби виявляють у стічних водах, осадах, ґрунтах, поверхневих і ґрунтових водах, воді з-під крану в концентраціях від нг/л до мг/л. Згідно проведених в США досліджень, концентрація антибіотиків в необроблених стічних водах була в межах від 3,9 до 27,0 нг/л. [1]. Це вказує на їх неефективне видалення з води шляхом застосуванням традиційних технологій очищення [5]. Небезпечність антимікробних засобів може збільшуватись при постійному неконтрольованому надходженні в навколишнє середовище; внаслідок їх широкого використання населенням; при накопиченні у водоймах їх значних концентрацій; при потраплянні у довкілля стабільних препаратів; при біохімічній взаємодії різних ЛП в присутності блокаторів захисної системи

МХР, що призводить до ефекту потенціювання токсичності; при використанні в якості пестицидів та наступному надходженні в організм людини по харчовим ланцюгам; при зростанні їх кількості у відходах; при завезенні в Україну в якості гуманітарної допомоги з простроченим терміном придатності дезинфікуючих, косметичних засобів, які містять лікарські компоненти [1].

Антибіотики як потенційні біоциди показують низьку здатність до біологічного розпаду. Німецькі вчені в цьому сенсі досліджували ciprofloxacin та ofloxacin. Жоден з них не виявився “здатним до швидкого біологічного розпаду”. Крім цього, quinolones, ciprofloxacin та ofloxacin показали високу генотоксичну дію. Sarafloxacin, fluoroquinolone, зареєстровані для застосування у випадку захворювань птиці, мінералізувались менше, ніж на 1% в різних ґрунтах протягом 80 діб [6].

Серед більш ніж десяти класів антибіотиків значний ризик для здоров'я населення та довкілля представляють аміноглікозиди,  $\beta$ -лактами, макроліди, хінолони, сульфонаміди та тетрацикліни. Вони найбільш широко вживаються як у гуманній, так і ветеринарній медицині [1].

Серед ЛП менше 1% оцінювались шляхом екотоксикологічних випробовувань [6], але кожний з них має специфічний тип дії, що в довкіллі може викликати численні ефекти на різних видах живих організмів та призводити до незворотних змін у природі. ЛП, продукти їх трансформації та метаболіти, потрапляючи в довкілля, мають високу біологічну активність. Загрозу створює використання продуктів тваринництва, забруднених залишковими кількостями антибіотиків, що може спричинити алергічні захворювання у людей (особливо пеніцилін і тилозин), пошкодження деяких органів (наприклад, печінки - тетрациклінами, нервової системи - поліміксином, системи кровотворення - левоміцетином) і, навіть, мутагенну дію. Гормональні препарати, що накопичуються в продукції, здатні викликати небажаний дисбаланс в обміні речовин і фізіологічних функціях організму людини. Залишкові кількості антибіотиків в молоці можуть відчутно погіршити технологічний процес виробництва сирів та інших молочних продуктів.

Широке використання різних класів антибіотиків призводить до швидкого розвитку мультирезистентності у патогенних штамів мікрофлори, внаслідок чого призначення антибактеріальних препаратів з лікувальною метою виявляється неефективним [2, 7]. У бактеріальних патогенів виробився широкий спектр механізмів, які дали їм стійкість. Наприклад, бактерії можуть набути властивостей дезактивації антибіотика, змінювати його дію або активно виводити антибіотик з клітини [2]. Стійкі мікроорганізми можуть по харчових ланцюгах переміщуватись від тварин до людей. Це робить резистентність до протимікробних препаратів проблемою, яка перетинає галузеві межі і потребує скоординованих дій. В цьому напрямку, FAO тісно співпрацює з Всесвітньою організацією охорони здоров'я тварин, Всесвітньою організацією охорони здоров'я та іншими державними, громадськими та приватними організаціями.

Визнано декілька основних напрямків протидії антибіотикорезистентності:

1) для уповільнення темпів зростання резистентності – раціональне використання антибіотиків, а саме обмеження їх вільного продажу в аптеках, зменшення показань з метою профілактики захворювань антибіотиками, застосування антибіотиків на основі регіональних даних мікробіологічного моніторингу, використання антибіотиків з урахуванням їх фармакодинаміки та ін.;

2) для попередження поширення антибіотикостійких мікроорганізмів - впровадження інфекційного контролю або іншої форми епідеміологічного нагляду за інфекціями.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Широкомасштабне використання антимікробних засобів завдає негативного впливу на довкілля. Через екологічну небезпечність на сьогодні в Україні їх застосування для стимуляції росту сільськогосподарських тварин та птиці заборонено [8]. На практиці заборона носить формальний характер, тому поширення мікроорганізмів, які стійкі до антибіотиків, має неконтрольований характер, що є загрозою довкіллю, здоров'ю людей та загалом національній безпеці країни і

вимагає розробок та реалізації науково обґрунтованих заходів, які сприятимуть мінімізації негативного впливу антимікробних засобів на довкілля та боротьбі із антибіотикорезистентністю збудників захворювань людини та тварин.

### Список використаних джерел

1. Бардик Ю.В. Еколого-гігієнічні та токсикологічні проблеми життєдіяльності людини. Ліки як поллютанти довкілля [Електронний ресурс]: / Ю.В. Бардик, О.О. Бобильова, Л.І. Повякель //Сучасні проблеми токсикології. – 2005. – №4. - Електрон. дан. (1 файл). – Режим доступу: [http://www.medved.kiev.ua/arhiv\\_mg/st\\_2005/05\\_4\\_3.htm](http://www.medved.kiev.ua/arhiv_mg/st_2005/05_4_3.htm) – Назва з екрана.
2. Сільське господарство та протимікробні препарати: як запобігти ризикам [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://agronews.ua/node/87405>.
3. Салманов А.Г. Забруднення навколишнього середовища антимікробними засобами / А.Г. Салманов, В.В. Трохимчук, О.М. Вернер; Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика. – Київ, 2017.– 34 с.
4. Пшенъосло-Савчинська М. Виявлення антибактеріальних субстанцій у кормах в рамках офіційного контролю кормів у Польщі / М. Пшенъосло-Савчинська, К. Квятек // Ефективне тваринництво. – 2016. – №6. – с. 24–26.
5. Салманов А.Г. Екотоксичність антимікробних препаратів / А.Г. Салманов, В.В. Трохимчук, О.М. Вернер; Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика. – Київ, 2017. – 37 с.
6. Салманов А.Г. Біологічний розпад антимікробних препаратів / А.Г. Салманов, В.В. Трохимчук; Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика. – Київ, 2017. – 38 с.
7. Гаркавенко Т.О. Нормативно-законодавчі вимоги щодо визначення залишкових кількостей антимікробних препаратів у продукції тваринництва / Т.О. Гаркавенко, І.М. Азиркіна // Ветеринарна біотехнологія. – 2015. – №27. – с. 96–101.
8. Коцюмбас І.Я. Проблеми використання антимікробних препаратів для стимулювання росту продуктивних тварин та альтернативи їх застосуванню [Електронний ресурс] / І.Я. Коцюмбас, В.М. Гунчак, Т.І. Стецько. – 2013. – 9 с. – Електрон. дан. (1 файл). – Режим доступу: [Downloads/Ntbibt\\_2013\\_14\\_3-4\\_71%20\(1\).pdf](Downloads/Ntbibt_2013_14_3-4_71%20(1).pdf). – Назва з екрану.