НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ

КАФЕДРА ФІЗІОЛОГІЇ ХРЕБЕТНИХ І ФАРМАКОЛОГІЇ

МАТЕРІАЛИ

Всеукраїнської науково-практичної конференції

Здобутки та інновації сучасної ветеринарної фармакології та токсикології

присвяченої 90-річчю з Дня народження академіка Григорія Олександровича Хмельницького





4-5 червня 2026 року

м. Київ

УДК 619:615:615.9:614.31

Рекомендовано Вченою радою факультету ветеринарної медицини Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол №11 від 18.06. 2026 року)

Здобутки та інновації сучасної ветеринарної фармакології та токсикології: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Київ, Україна, 4–5 червня 2026 р. Київ: НУБіП України, 2026. 140 с.

У збірнику матеріалів науково-практичної конференції представлено результати сучасних наукових досліджень, присвячених актуальним проблемам ветеринарної медицини, фармакології, токсикології, фізіології, біобезпеки, ветеринарно-санітарної експертизи, безпечності та якості харчових продуктів, а також інноваційним технологіям у ветеринарній практиці, науці та освіті.

Опубліковані матеріали відображають сучасні тенденції розвитку ветеринарної науки, результати фундаментальних і прикладних досліджень, спрямованих на вдосконалення профілактики, діагностики, лікування та контролю хвороб тварин, забезпечення біологічної безпеки, підвищення якості продукції тваринного походження та впровадження сучасних цифрових і доказових підходів у ветеринарну медицину.

Збірник розрахований на науково-педагогічних працівників, науковців, лікарів ветеринарної медицини, фахівців державних і приватних установ ветеринарного профілю, співробітників науково-дослідних і виробничих організацій, аспірантів, докторантів, здобувачів вищої освіти та всіх, хто цікавиться сучасними досягненнями ветеринарної науки і практики.

У разі повного або часткового використання матеріалів збірника посилання обов'язкове. Відповідальність за зміст поданих матеріалів, точність наведених даних та відповідність принципам академічної доброчесності несуть автори.

Відповідальний за випуск: О.В. Журенко, Г.В. Бойко

©НУБіП України, 2026

Організаційний комітет конференції:

Вальчук О.А., декан факультету ветеринарної медицини, кандидат ветеринарних наук, доцент, голова організаційного комітету

Журенко О.В., завідувач кафедри фізіології хребетних і фармакології, доктор ветеринарних наук, професор, співголова організаційного комітету

Бойко Г.В., кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри фізіології хребетних і фармакології, доцент, секретар

Члени організаційного комітету:

Отченашко В.В., начальник науково-дослідної частини, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН.

Деркач І.М., координатор з наукової роботи НДІ здоров'я тварин, доктор ветеринарних наук, професор кафедри фізіології хребетних і фармакології

Духницький В.Б., доктор ветеринарних наук, професор кафедри фізіології хребетних і фармакології, професор

Карповський В.І., доктор ветеринарних наук, професор кафедри фізіології хребетних і фармакології, професор

Кладницька Л.В., доктор ветеринарних наук, професор кафедри фізіології хребетних і фармакології, професор

Криворучко Д.І., кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри фізіології хребетних і фармакології, доцент

Іщенко В.Д., кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри фізіології хребетних і фармакології, доцент

Іщенко Л.М., кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри фізіології хребетних і фармакології, доцент

Журенко В.В., кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри біоморфології хребетних ім. акад. В.Г. Касьяненка, доцент

Мельник О.О., кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри фізіології хребетних і фармакології, доцент

Слинько А.В., доктор філософії, асистент кафедри фізіології хребетних і фармакології.

ЗМІСТ

ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ЗАСАДИ ВЕТЕРИНАРНОЇ ФАРМАКОЛОГІЇ, ФІЗІОЛОГІЇ ТА БІОФАРМАЦІЇ.

МІКРОБІОМ КИШЕЧНИКА ПТИЦІ ЯК ІНСТРУМЕНТ КОНТРОЛЮ ВАКЦИНАЦІЇ **Муквич В.В., Шаталов С.А., Масюк Д.М.** 8

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОФІЛАКТИКИ ПОЛІГІПОВІТАМІНОЗІВ (А ТА Е) У КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРЕПАРАТУ РОСТ **Мельник А.Ю., Дубін О.М.** 10

ВПЛИВ ПРОБІОТИКУ НА ХІМІЧНИЙ СКЛАД М'ЯСА КРОЛІВ **Богатко А.Ф., Букалова Н.В.** 12

ПРОБІОТИКИ У ВЕТЕРИНАРНІЙ МЕДИЦИНІ **Завіцька Є.С., Бойко Г.В., Бойко Н.І.** 14

ЗАСТОСУВАННЯ ФІТОБІОТИКІВ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА КОРМОВИМ АНТИБІОТИКАМ У ТВАРИННИЦТВІ **Сухотська К.С., Бойко Г.В., Бойко Н.І.** 16

КОМПЛЕКСНИЙ ХАРАКТЕР АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ КЛІТИНИ **Калачнюк Л.Г., Замула В.Є., Кривенко О.О.** 18

IN VITRO СКРИНІНГ БЕЗПЕЧНОСТІ НАНОЧАСТИНОК БІОГЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗА ХАРАКТЕРОМ ВЗАЄМОДІЇ З БИЧАЧИМ СИРОВАТКОВИМ АЛЬБУМІНОМ **Кошевой В.І., Науменко С.В., Беспалова І.І., Пазюра Ю.І.** 19

ПОХІДНІ 1,2,4-ТРИАЗОЛУ ЯК УНІВЕРСАЛЬНА ПЛАТФОРМА ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ, АГРОХІМІКАТІВ ТА ІННОВАЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ **Мартинишин В.П.** 21

ВПЛИВ ПОЛІФЕНОЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ З VITIS VINIFERA L. НА АНТИОКСИДАНТНИЙ СТАТУС У СУК В ПІСЛЯРОДОВОМУ ПЕРІОДІ **Парахнич І.Р.** 24

КОМПЛЕКСНІ БРИКЕТИ – ЛИЗУНЦІ З ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ В ГОДІВЛІ ОВЕЦЬ **Садварі Ю.Ю., Басанець Д.В.** 26

ОСОБЛИВОСТІ БІЛКОВОГО ОБМІНУ КУРЕЙ-БРОЙЛЕРІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ТОНУСУ АВТОНОМНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ **Журенко О. В., Криворучко Д. І., Журенко В. В.** 28

ФАРМАКОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ ЧИСТОТІЛУ ТА ІЗАТІЗОНУ В СУЧАСНІЙ МЕДИЦИНІ ТА ВЕТЕРИНАРІЇ **Семак С. Є., Іщенко В.Д.** 29

ОСТЕОІМУНОЛОГІЧНІ КРИТЕРІЇ ПОЛІЛАКТИДНИХ ІМПЛАНТАНТІВ З КАЛЬЦІЙ-ФОСФАТНОЮ КЕРАМІКОЮ **Шевченко С.М., Рубленко М.В., Шаганенко В.С., Коханчук С.М., Ульянчич Н.В.** 30

ДИНАМІКА БІОХІМІЧНИХ МАРКЕРІВ КІСТКОВОГО МЕТАБОЛІЗМУ ЗА ОСТЕОЗАМІЩЕННЯ ЛЕГОВАНОЮ ГЕРМАНІЄМ КАЛЬЦІЙ-ФОСФАТНОЮ КЕРАМІКОЮ В КРОЛІВ ІЗ СИСТЕМНИМ ОСТЕОПОРОЗОМ **Тодосюк Т.П., Рубленко М.В.** 31

МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СТРОМИ ТИМУСА НОВОНАРОДЖЕНИХ ТЕЛЯТ **Стегней Ж.Г.** 33

МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ НАДНИРНИКІВ ПРИ СИНДРОМІ КУШИНГА У СОБАК **Колич Н.Б., Полозенко В.О.** 34

ЕВОЛЮЦІЯ БУДОВИ КІСТКОВОГО АПАРАТУ НІГ У ПТАХІВ **Марченко О.В., Мельник О.П.** 36

АКТУАЛЬНІ ВИКЛИКИ ВЕТЕРИНАРНОЇ ТОКСИКОЛОГІЇ ТА ЕКОТОКСИКОЛОГІЇ.

ВИВЧЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ МІНЕРАЛЬНОЇ ДОБАВКИ «БРИКЕТИ-ЛИЗУНЦІ МІНЕРАЛ ЖТ ЖУЙНИХ ТВАРИН» **Дурдинець Т.М., Мешко А.О.** 38

ВІД ОТРУТИ ДО НЕЗАМІННИХ ЛІКІВ: ІСТОРІЯ ЗАСТОСУВАННЯ НАПЕРСТЯНКИ**Савенкова С.Д., Іщенко В.Д.** 40
АНАЛІЗ СУЧАСНОЇ СТРУКТУРИ ОТРУЄНЬ СОБАК І КОТІВ ЛІКАРСЬКИМИ ПРЕПАРАТАМИ ГУМАННОЇ МЕДИЦИНИ **Бойко В.С., Влащенко О.В., Третяк Б.І.** 41
КОМПЛЕКСНА ПРОФІЛАКТИКА МІКОТОКСИКОЗІВ У ТВАРИННИЦТВІ **Лазаренко А.В.** 43
ФОСФОРОРГАНІЧНІ ІНТОКСИКАЦІЇ ТВАРИН **Алмашій В.П., Тирпак В.В.** 44
ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ КОБАЛЬТУ В ОРГАНІЗМІ ЩУРІВ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ОТРУЄННІ КСЕНОБІОТИКАМИ **Гапусенко Ю.В., Калінін І.В.** 47
ОТРУЄННЯ СВІЙСЬКОГО КОТА КВІТАМИ СХІДНОЇ ЛІЛІЇ (КЛІНІЧНИЙ ВИПАДОК) **Дмитренко Н.І., Кравченко С.О., Канівець Н.С.** 48
МЕТОДИКА ОЦІНКИ ТА МІНІМІЗАЦІЇ РИЗИКІВ ХРОНІЧНИХ ЕКОТОКСИКОЗІВ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ В УМОВАХ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ **Долженко К.Х., Товтин Д.С.** 50
ТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНИХ ПРЕМІКСІВ У ПРОФІЛАКТИЦІ МЕТАБОЛІЧНИХ ХВОРОБ КОЗЕМАТОК **Сахнюк В.В., Гоцуляк М.М., Саморай М.М.** 52
ВПЛИВ ЗМІШАНОГО Т-2 І ЗЕАРАЛЕНОНОТОКСИКОЗУ НА ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ М’ЯСА ПТИЦІ **Бойко Г.В., Бойко Н.І., Бойко Ю.В.** 54
ВПЛИВ ХЛОРИДІВ ТА ПРОТИОЖЕЛЕДНИХ СУМІШЕЙ НА ШКІРНІ ПОКРИВИ ТА ШЛУНКОВО-КИШКОВИЙ ТРАКТ ДРІБНИХ ДОМАШНІХ ТВАРИН **Кедич І.О., Бойко Г.В., Бойко Н.І.** 56
ДОСЛІДЖЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ ДЕЗІНФІКУЮЧОГО ЗАСОБУ «ЙОДАСАН» **Коваленко В.Л., Романько М.Є., Бездітний П.М., Попов Д.О., Карпуленко М.С.** 57
ТОКСИЧНИЙ ВПЛИВ МІКОТОКСИНІВ КОРМІВ НА ОРГАНІЗМ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН **Штурмак П. М., Бойко Г. В.** 59
ТОКСИЧНІ ЕЛЕМЕНТИ В МОРЕПРОДУКТАХ **Доброжан Ю.В., Бардик І.Ю., Даценко М.І., Волинець В.О., Лінійчук Н.В., Мягка К.С., Марченко Т.В., Ступак О.М.** 60
ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ЯК ІНДИКАТОР ВОЄННО-ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ ГРУНТУ **Кос’янчук Н.І., Мельничук Т.М., Мідик С.В., Вішован Ю.Ю.** 62
ТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА КОПЧЕННЯ СВИНИНИ ЯК ФАКТОРА ФОРМУВАННЯ ХАРЧОВИХ КСЕНОБІОТИКІВ **Білак В.О.** 63
ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ ІМУННОЇ СИСТЕМИ СВИНЕЙ ЗА ДІЇ НАНОАКВАХЕЛАТІВ ФЕРУМУ та ГЕРМАНІЮ З УРАХУВАННЯМ НЕЙРОВЕГЕТАТИВНОГО СТАТУСУ **Греля Р.В., Журенко О.В., Криворучко Д.І., Журенко В.В.** 65
ІНТОКСИКАЦІЯ КОТІВ ПАРАЦЕТАМОЛОМ: ОСОБЛИВОСТІ ПАТОГЕНЕЗУ ТА СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЛІКУВАННЯ **Джола Ю.В., Бойко Г.В., Бойко Н.І.** 67
СПОСОБИ БОРОТЬБИ ІЗ СИНДРОМОМ СУМАРНОГО ТОКСИКОЗУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН І ПТИЦІ **Новіцький К. М., Новіцька О.В.** 68
ТОКСИКОДИНАМІКА ТА КЛІНІЧНІ ПРОЯВИ ОТРУЄННЯ БДЖІЛ СУЧАСНИМИ ІНСЕКТИЦИДАМИ (НЕОНІКОТИНОЇДАМИ) ПРИ ОБРОБЦІ РІПАКУ **Хоруженко А. Г., Бойко Г.В., Бойко Н.І.** 70
ЕМЕРДЖЕНТНІ МІКОТОКСИНИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКУ ПТИЦЮ **Слинько А. В.** 71

КЛІНІЧНА ФАРМАКОТЕРАПІЯ ТА АСПЕКТИ БОРОТЬБИ З ІНФЕКЦІЙНИМИ ХВОРОБАМИ.

МОНІТОРИНГ ПРИРОДНИХ ДЖЕРЕЛ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТВАРИН ТА ЛЮДЕЙ ЩОДО ЗАРАЖЕННЯ СИБІРКОЮ В ПЕРІОД З 2018–2025 РОКІВ **Ординська Д., Кравцова О., Мусієць І., Горбатюк О., Придюк О., Карватко Т., Жиленко Т., Гребеник А., Піщанський О., Алєксєєва Г.** 73

СТІЙКІСТЬ БАКТЕРІЙ ДО АНТИМІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА РАЦІОНАЛЬНА АНТИБІОТИКОТЕРАПІЯ У ВЕТЕРИНАРНІЙ МЕДИЦИНІ **Горобей А.В., Іщенко В.Д.** 75

ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА БЕЗПЕЧНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ МЕДЕТОМІДИН ТА АТИПАМЕЗОЛ **Напненко О.О.** 76

ПАТОФІЗІОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ФАРМАКОТЕРАПІЇ ЗА ПСИХОГЕННОГО ШОКОВОГО СТАНУ У ТВАРИН **Шмаюн С.С., Козій Н.В., Порошинська О.А., Лук'яненко К.Є., Козій В.І.** 78

АЮРВЕДИЧНІ ПРЕПАРАТИ У ВЕТЕРИНАРНІЙ МЕДИЦИНІ **Архіпова М.Д., Іщенко В.Д.** 80

ПРОБЛЕМА РЕЗИСТЕНТНОСТІ ГЕЛЬМІНТІВ ДО АНТИГЕЛЬМІНТНИХ ПРЕПАРАТІВ **Онищук А.О., Бойко Г.В., Бойко Н.І.** 81

MERS-COV IN CAMELIDS: A COMPREHENSIVE EPIDEMIOLOGICAL REVIEW AND VETERINARY SURVEILLANCE STRATEGY **Evelina P. Kuznietsova, Volodymyr V. Melnyk, Nataliia H. Sorokina, Uliana M. Yanenko** 83

THE THREAT POSED BY THE PREVALENCE OF MULTIDRUG-RESISTANT STRAINS OF PROTEUS VULGARIS IN FISH AND FISH PRODUCTS IN UKRAINE **Musiyets I.V., Rublenko I.O., Gorbatiuk O.I., Pishchanskyi O.V., Rublenko S.V., Zhovnir O.M., Ruda M.Ye., Kravtsova O.L., Chechet O.M.** 85

DEVELOPMENT AND SUBSTANTIATION OF THE USE OF THE "BIOVAM" CULTURE MEDIUM FOR CULTIVATION OF ESCHERICHIA COLI **Artemenko I.V., Rublenko I.O., Rublenko S.V., Gorbatiuk O.I., Zhovnir O.M.** 87

ПОШИРЕНІСТЬ ЗАХВОРЮВАНЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ ТЕРАПІЇ ДОМАШНІХ СОБАК У М. ОДЕСА **Афанасьєва Л.В., Дубін Р.А.** 88

ПОЄДНАННЯ ВАГІНАЛЬНОЇ ЦИТОЛОГІЇ ТА УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ В ДІАГНОСТИЦІ ЗАПАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ СТАТЕВИХ ШЛЯХІВ У СУК **Басараб Т.П., Івахів М.А.** 91

ВИБІР ГІДРОГЕЛЕВОЇ МАТРИЦІ ПРИ СТВОРЕННІ БАКТЕРІОФАГОВОГО ПРЕПАРАТУ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ОТИТУ У СОБАК **Горюк Ю.В., Цимбалістий В.П.** 93

КЛІНІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРЕПАРАТУ «АПОКВЕЛ» ПРИ АЛЕРГІЧНОМУ ДЕРМАТИТІ У КОТІВ **Дікусар В.А., Дубін Р.А.** 95

ТУЛЯРЕМІЯ ТВАРИН ЯК ПРИРОДНО-ОСЕРЕДКОВА ІНФЕКЦІЯ: СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ДІАГНОСТИКИ І ПРОФІЛАКТИКИ **Кушнерчук Я.Ю., Лахман А.Р., Романишина Т.О.** 97

ПОРІВНЯЛЬНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ІОНОФОРНИХ ТА ХІМІЧНИХ КОКЦИДІОСТАТИКІВ У ПРОФІЛАКТИЦІ ЕЙМЕРІОЗУ ПТИЦІ **Марченко Д.О., Бойко Г.В., Бойко Н.І.** 99

ADVANTAGE OF TRICHINELLOSIS DIAGNOSIS BY DIGESTION IN ARTIFICIAL GASTRIC JUICE COMPARED TO COMPRESSOR DIAGNOSIS **Uliana M. Yanenko, Oleh P. Lutvunenko, Nataliia H. Sorokina** 100

ФАРМАКОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО КОНТРОЛЮ МУХ НА МОЛОЧНО-ТОВАРНІЙ ФЕРМІ **Шаганенко Р.В., Рубленко С.В., Шаганенко В.С., Козій Н.В., Авраменко Н.В.** 101

ДОСЛІДЖЕННЯ ЧУТЛИВОСТІ PASTEURELLA MULTOCIDA ДО АНТИМІКРОБНИХ РЕЧОВИН **Чумак В.О., Неверковець Н.Ю.** 103

СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД НА ВИКЛИКАННЯ БЛЮВОТИ У СОБАК ОЧНИМИ КРАПЛЯМИ РОПІНІРОЛУ **Банул К.А., Бойко Г.В., Бойко Н.І.** 105
КОМПЛЕКСНА ФАРМАКОТЕРАПІЯ НЕКРОБАКТЕРІОЗНИХ УРАЖЕНЬ КОПИТЕЦЬ У ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ **Рубленко М.В., Яремчук А.В., Чемеровський В.О., Березовський А.В.** 106
МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ УРАЖЕННЯ СУДИННОГО РУСЛА ПРИ БАБЕЗІОЗІ СОБАК **Колич Н.Б., Полозенко В.О.** 109
ХАРЧОВА БЕЗПЕКИ ТА ВЕТЕРИНАРНО-САНІТАРНА ЕКСПЕРТИЗА.
ВПЛИВ КОНСЕРВАНТУ BONSILAGE FORTE НА УТВОРЕННЯ МАСЛЯНОЇ КИСЛОТИ ТА РОЗВИТОК КЛОСТРИДІЙ У СІНАЖУ З ЛЮЦЕРНИ **Кравченко Ю.О., Духницький В.Б.** 111
СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОМБУЧІ **Бойко М.Г.** 112
ТЕХНОЛОГІЇ ЗНИЖЕННЯ КАНЦЕРОГЕННОСТІ ПРИ КОПЧЕННІ СВИНИНИ **Білак В.О.** 113
МІКРОСТРУКТУРА ПОДРІБНЕНОГО РИБНОГО ФАРШУ І НАЙПОШИРЕНІШИХ СМАКОВИХ ДОБАВОК **Усенко С.І., Стегней С.М.** 115
ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИНИ ІЗ ЗАСПОКІЙЛИВОЮ ДІЄЮ У ВИРОБНИЦТВІ КОМБУЧІ **Бойко М.Г.** 116
ХАРЧОВА БЕЗПЕКА ТА ВЕТЕРИНАРНО-САНІТАРНА ЕКСПЕРТИЗА ЯК ОСНОВА ЗАХИСТУ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ **Гуленко М.П., Гуленко І.В.** 117
БЕЗПЕЧНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ПРОДУКТІВ ЗАБОЮ ПТИЦІ ЗА ЗАСТОСУВАННЯ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ «АКТИН» **Лясота В.П., Богатко Н.М., Богатко А.Ф.** 118
СЕЗОННА ДИНАМІКА ЖИРНОКИСЛОТНОГО ПРОФІЛЮ ЖОВТКІВ КУРЯЧИХ ЯЄЦЬ **Мідик С. В., Якубчак О.М., Корнієнко В.І.** 120
МОНІТОРИНГ ВИЯВЛЕННЯ ФАЛЬСИФІКОВАНОГО СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО У РОЗДРІБНІЙ ТОРГІВЕЛЬНІЙ МЕРЕЖІ М. ОДЕСИ **Півень О.Т.** 122
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ СОЇ НА ВМІСТ ГМО МЕТОДОМ ПЛР-РЧ ЗА 2025 Р. **Олексієнко І.С., Андріящук В.О., Курята Н.В.** 124
ОЦІНКА ПРИДАТНОСТІ ПІДТВЕРДЖУЮЧОГО МЕТОДУ ПРИ ОДНОЧАСНОМУ ВИЗНАЧЕННІ МІКОТОКСИНІВ **Мягка К.С., Марченко Т.В., Лінійчук Н.В., Доброжан Ю.В., Ступак О.М.** 126
МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ПОЛІХЛОРОВАНИХ БІФЕНІЛІВ В ІКРІ РИБ **Мідик С.В., Сенін С.А., Корнієнко В.І., Полтавченко Т.В.** 128
ВПЛИВ ТЕРМІНУ ДОЗРІВАННЯ НА ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ТВЕРДИХ КРАФТОВИХ КОЗИНИХ СИРАХ **Давидович В.А., Шевченко Л.В.** 129
ВПЛИВ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ НА ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЯЄЦЬ КУРЕЙ-НЕСУЧОК **Кульбако О.В., Журенко О.В., Грищук І.А., Журенко В.В.** 130
СКРИНІНГ МІКРОФЛОРИ СИЧУЖНИХ СИРІВ У ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА ТА АНАЛІЗ ЇЇ ЧУТЛИВОСТІ ДО АНТИБІОТИКІВ **Якубчак О.М., Мартиненко О.А., Таран Т.В.** 132
ЦИФРОВІ ІННОВАЦІЇ, ДОКАЗОВА МЕДИЦИНА ТА МІЖНАРОДНІ СТАНДАРТИ ОСВІТИ.
РОЛЬ ЕМОЦІЙНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ЛІКАРІВ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ **Жуковський М.О.** 134
РОЛЬ ЦИФРОВИХ ІННОВАЦІЙ У РОЗВИТКУ ДОКАЗОВОЇ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ **Пінська А.О., Кот Т.Ф.** 136
ДОБРОБУТ ТЕЛЯТ ЗА ДЕКОРНУАЦІЇ ТА ШЛЯХИ ЙОГО ПОКРАЩЕННЯ **Ємельяненко О.В., Чорнозуб М.П.** 139

СЕКЦІЯ «ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ЗАСАДИ ВЕТЕРИНАРНОЇ ФАРМАКОЛОГІЇ, ФІЗІОЛОГІЇ ТА БІОФАРМАЦІЇ».

УДК 619:615.371:636.5:579.61

МІКРОБІОМ КИШЕЧНИКА ПТИЦІ ЯК ІНСТРУМЕНТ КОНТРОЛЮ ВАКЦИНАЦІЇ

Муквич В.В., Шаталов С.А., Масюк Д.М.

mukvichv@ukr.net

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

Вступ. Мікробіом кишечника є одним із ключових факторів, що визначає продуктивність, імунний статус і загальний стан здоров'я птиці. У промисловому птахівництві вакцинація проти хвороби Ньюкасла (ХН) є обов'язковим елементом ветеринарних профілактичних заходів. Проте вплив різних вакцинних препаратів на склад та різноманіття кишкової мікробіоти залишається недостатньо вивченим. Мікробіом кишечника бройлерів активно формується в перші тижні життя і досягає відносної стабільності вже на 3–4 тижні вирощування, коли встановлюється домінування обмеженої кількості таксонів [1]. Оскільки стан мікробіому птиці безпосередньо пов'язаний із рівнем антибіотикорезистентності, харчовою безпекою та ризиками зоонозних інфекцій, дослідження чинників, що впливають на його склад, є актуальним у контексті концепції «One Health» [2]. Мікробіом кишечника дедалі частіше розглядається не лише як показник стану здоров'я птиці, але й як потенційний біомаркер ефективності профілактичних заходів, зокрема вакцинації. Встановлено, що між вакцинацією та кишковим мікробіомом існує двосторонній взаємозв'язок: імунна відповідь на вакцину може впливати на структуру мікробіоти, а сформований мікробіом – на ефективність поствакцинального імунітету [3]. У зв'язку з цим аналіз кишкової мікробіоти із застосуванням NGS-технологій, зокрема 16S rRNA секвенування, набуває важливого значення як інструмент оцінки біологічних наслідків застосування різних вакцинних препаратів у промисловому птахівництві. Крім того, моніторинг мікробіому може бути корисним для оптимізації схем вакцинації та підвищення ефективності виробництва продукції птахівництва.

Мета. Дослідити вплив різних вакцинних препаратів проти хвороби Ньюкасла на структуру та показники різноманіття кишкового мікробіому бройлерів методом 16S rRNA секвенування.

Матеріали та методи. Дослідження проведено на зразках фекалій бройлерів віком 30–32 доби, отриманих від птиці після застосування різних схем вакцинації проти хвороби Ньюкасла. Перша група – птиця віком 32 доби, вакцинована препаратом Вакцина 1 шляхом випойки у віці 10 діб. Друга група – птиця віком 30 діб, вакцинована препаратом Вакцина 2 – випойка у віці 10 діб. Застосовані вакцинні препарати належали до живих вакцин проти хвороби Ньюкасла. Виділення тотальної ДНК із зразків кишкового вмісту проводили стандартним методом з подальшим ампліконним секвенуванням гіперваріабельних ділянок гену 16S рРНК на платформі Oxford Nanopore (MinION). Біоінформатична обробка проводилась за допомогою пайплайну EPI2ME wf-16s із класифікацією відносно бази даних SILVA. Таксономічний склад мікробіоти визначали на рівнях класу, порядку, родини та роду. Для оцінки α-різноманіття мікробіоти використовували індекси Chao1, Shannon та Simpson (1–D). Аналіз β-різноманіття проводили з використанням метрики Bray-Curtis та ординації методом PCoA. Диференційні таксони між групами визначали методом LEfSe (Linear Discriminant Analysis Effect Size) – LDA > 2,0; $p < 0,05$). Статистичну обробку проводили за допомогою тесту PERMANOVA; статистично значущими вважали відмінності при $p < 0,05$.

Результати. На рівні таксономічного складу у всіх досліджуваних зразках домінували представники класів *Bacilli* та *Clostridia*, що відповідає типовій структурі кишкового мікробіому бройлерів, описаній у сучасній науковій літературі [3]. У першій групі птиці, вакцинованої препаратом Вакцина 1, відносна представленість класу *Bacilli* становила 63,6–76,2%, тоді як частка *Clostridia* – 23,6–36,1%. У другій групі птиці, вакцинованої препаратом Вакцина 2 частка *Bacilli* варіювала в межах 51,7–86,4%, а *Clostridia* – 8,9–9,4%. На рівні

порядків домінували представники *Lactobacillales* та *Eubacteriales* (*Clostridiales*), що узгоджується з високою представленістю бактерій класів *Bacilli* і *Clostridia*.

На рівні родин основними представниками були *Lactobacillaceae* (39,0–75,9%), *Peptostreptococcaceae* (8,9–35,5%) та *Streptococcaceae* (2,7–16,3%). Висока представленість родини *Lactobacillaceae* є характерною ознакою фізіологічно стабільного мікробіому кишечника бройлерів та може бути пов'язана із підтриманням колонізаційної резистентності й пригніченням росту умовно-патогенних мікроорганізмів [3]. Особливу увагу привертає підвищення відносної чисельності представників родини *Enterobacteriaceae* у другій групі птиці їх частка становила 38,9%, тоді як у першій групі цей показник не перевищував 0,1%. Родина *Enterobacteriaceae* включає низку умовно-патогенних мікроорганізмів, зокрема представників родів *Escherichia* та *Shigella*, тому її підвищена представленість може свідчити про певні відмінності у мікроекологічному стані кишечника між досліджуваними групами птиці [1].

На рівні родів у всіх зразках домінували Lactobacillus (36,0–62,6%), Romboutsia (23,2–35,3%), Streptococcus (2,7–16,3%) та Staphylococcus (2,0–5,6%). Домінування представників роду *Lactobacillus* у кишечнику бройлерів є характерним для птиці старше 21 доби та розглядається як одна з ознак сформованого мікробіому [2].

У всіх досліджуваних зразках показники α-різноманіття характеризувалися відносно низькими значеннями, що є фізіологічною нормою для мікробіому кишечника бройлерів на 30–32 добу вирощування. Індекс Shannon становив 1,37–1,84, Simpson (1–D) – 0,23–0,38, Chao1 – 57–118 OTU. Низька різноманітність мікробіому у промислових умовах пояснюється домінуванням обмеженої кількості конкурентно переважаючих таксонів, які пригнічують загальну мікробну різноманітність [2].

Аналіз β-різноманіття за метрикою Bray-Curtis з ординацією PCoA виявив просторове розмежування між зразками двох груп, що свідчить про відмінності у загальному складі мікробних угруповань між птицею, вакцинованою різними препаратами. За результатами тесту PERMANOVA виявлені відмінності є статистично значущими ($p < 0,05$). За результатами LEfSe-аналізу ($LDA > 2,0$; $p < 0,05$) виявлено статистично значущі відмінності у відносній чисельності ряду таксонів між групами. Диференційними маркерами першої групи птиці виявились представники родів Romboutsia та Streptococcus, тоді як для другої групи характерним є підвищена чисельність Escherichia/Shigella та Enterococcus.

Висновки. Проведене дослідження показало, що застосування різних вакцин проти хвороби Ньюкасла супроводжується формуванням відмінних профілів кишкового мікробіому бройлерів. В обох групах домінували представники класів *Bacilli* та *Clostridia*, характерні для стабільного мікробіому птиці віком 30–32 доби. Водночас аналіз β-різноманіття та LEfSe-аналіз виявили статистично значущі відмінності між досліджуваними групами птиці. Для першої групи птиці (Вакцина 1), було характерним домінування *Lactobacillus* і *Romboutsia*, тоді як у другій групі птиці (Вакцина 2) відзначено підвищену представленість *Enterobacteriaceae*, *Escherichia/Shigella* та *Enterococcus*. Отримані результати свідчать про можливий вплив вакцинних схем на формування кишкового мікробіому бройлерів та підтверджують перспективність використання 16S rRNA-секвенування для моніторингу стану здоров'я птиці в умовах сучасних безантибіотичних стратегій птахівництва та концепції «One Health».

Література

1. Tong, L., Wang, W., Ren, S., Wang, J., Wang, J., Qu, Y., & Gao, X. (2022). The 16S rRNA gene sequencing of gut microbiota in chickens infected with different virulent Newcastle disease virus strains. *Animals*, 12(19), 2558. https://doi.org/10.3390/ani12192558
2. Kairmi, S. H., Abdelaziz, K., Spahany, H., Astill, J., Trott, D., Wang, B., & Sharif, S. (2024). Intestinal microbiome profiles in broiler chickens raised without antibiotics exhibit altered microbiome dynamics relative to conventionally raised chickens. *PLOS ONE*, 19(4), e0301110. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0301110

3. Khempaka, S., Molee, A., Molee, W., & Maneewan, B. (2024). Research advancements on the diversity and host interaction of gut microbiota in chickens. *Frontiers in Veterinary Science,* 11, 1492545. https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1492545

УДК 619:615.356:636.52/.58

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОФІЛАКТИКИ ПОЛІГІПОВІТАМІНОЗІВ (А ТА Е) У КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРЕПАРАТУ РОСТ

Мельник А.Ю.
andrii.yu.melnyk@btsau.edu.ua
Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна
Дубін О.М., ПрАТ Технолог, м Умань, Україна

Актуальність теми. Інтенсивний селекційний поступ у промисловому птахівництві, спрямований на прискорення темпів росту та підвищення коефіцієнта конверсії корму, висуває суворі вимоги до мікронутрієнтного балансу раціонів. За умов сучасного промислового вирощування бройлери часто стикаються з дефіцитом жиророзчинних вітамінів, що пов'язано з обмеженим інсоляційним режимом та високим метаболічним навантаженням. Це призводить до розвитку субклінічних і клінічних форм гіповітамінозів, зниження збереженості поголів'я, погіршення загального антиоксидантного статусу та супресії імунної відповіді птиці (Shojadoost et al., 2021).

Вітамін А (ретинол) та його попередники відіграють фундаментальну роль у підтримці бар'єрної цілісності епітеліальних тканин, процесах диференціації клітин та імуногенезу. Дефіцит ретиноїдів провокує атрофію епітелію слизових оболонок кишківника та респіраторного тракту, знижує апетит, викликає імунодефіцитні стани та різко підвищує сприйнятливість птиці до інфекційних захворювань (Khan et al., 2023). Оптимальне дозування вітаміну А стимулює функціональну активність макрофагів і Т-кілітинного профілю, тоді як його надлишок може виступати антагоністом інших жиророзчинних факторів. Дослідженнями встановлено, що синергічне поєднання вітамінів А та Е чинить виражений регуляторний вплив на загальну продуктивність та сироваткову концентрацію ключових метаболітів птиці, що є критично важливим для стабілізації гомеостазу за умов впливу екологічних стрес-факторів (Sahin, 2001).

Регуляція абсорбції кальцію та фосфору в тонкому кишківнику та формування міцного опорно-рухового апарату суворо залежать від рівня холекальциферолу в раціоні. Збільшення концентрації вітаміну D_3 лінійно покращує довжину, вагу та зольність гомілкової кістки бройлерів, а також регулює ліпідний та імунний обмін через вісь «кишківник-печінка», стимулюючи розвиток корисної мікрофлори слизової оболонки та захищаючи птахів від високої інфекційної смертності (Wei et al., 2024). Для підвищення ефективності мінералізації скелета в умовах закритих приміщень доцільно використовувати активний гідроксильований метаболіт – 25-гідроксихолекальциферол (25OHD3). Застосування 25OHD3 окремо або в комбінації з нативною формою вітаміну дозволяє оминути етап гідроксилювання у печінці, завдяки чому цей метаболіт має значно вищу біодоступність, покращує коефіцієнт конверсії корму та ефективно модулює склад мікробіоти сліпої кишки, підтримуючи процеси ферментації волокон і метаболізму жовчних кислот (Phutthaphol et al., 2025). Ефективність часткової заміни холекальциферолу кальцидіолом підтверджується не лише оптимізацією виробничих показників, а й суттєвим покращенням фізико-хімічних властивостей м'яса (підвищенням вологоутримуючої здатності), зростанням концентрації сироваткового протеїну та інтенсифікацією накопичення протеїну в м'язовій тканині ніг, паралельно знижуючи швидкість пероксидного окиснення ліпідів в абдомінальному жирі бройлерів (Michalczuk et al., 2010).

Метою досліджень є науково-виробнича апробація схеми профілактичних заходів за порушення обміну вітамінів А та Е в курчат-бройлерів.

Матеріали та методи. Дослідження проводили на базі Навчально-виробничого центру Білоцерківського НАУ. Об'єктом дослідження були 18 голів курчат-бройлерів, яких у 23-

добовому віці методом аналогів було розділено на дві групи: контрольну та дослідну, по 9 голів у кожній. Птиця обох груп утримувалася в однакових технологічних умовах та отримувала стандартний комбікорм, збалансований за основними поживними речовинами і загальним протеїном відповідно до нормативних потреб кросу. Поголів'ю дослідної групи додатково до основного раціону випоювали вітамінний препарат «РОСТ» у дозі 1 мл/л питної води. Схема застосування передбачала два курси: перший курс тривав 7 діб (у віці 23–29 діб), після чого була тижнева перерва, а потім проводили другий 7-добовий курс випоювання (у віці 37–43 діб). Для оцінки ефективності препарату проводили комплексне клінічне обстеження птиці до початку експерименту та після кожного курсу застосування препарату. Біохімічний аналіз сироватки крові та визначення вмісту вітамінів А і Е у печінці проводили на 11-ту (33-добового віку) та 25-ту добу (47-добового віку) дослідження.

Результати досліджень та їх обговорення. На початку експерименту, за результатами клінічного обстеження у 23-добовому віці, встановлено, що курчата-бройлери обох груп були рухливими, активними та мали добру вгодованість, із середньою масою тіла в межах 950–1050 г. Птиця характеризувалася інтенсивним розвитком кістяка та фізіологічним станом видимих слизових оболонок. Однак у контрольній групі у трьох курчат (33,3 %) спостерігався комплексний прояв ознак, що можуть вказувати на субклінічную вітамінну недостатність на тлі високих темпів росту, а саме, поєднаний перебіг кон'юнктивіту, слабкість кінцівок та початкові ознаки перозу. У дослідній групі аналогічні симптоми відмічали лише в однієї особини (11,1 %).

Після першого курсу застосування препарату «РОСТ» (на 11-ту добу дослідження, у 33-добовому віці) було виявлено позитивну динаміку в біохімічних показниках вітамінного обміну. У курчат-бройлерів дослідної групи, які отримували препарат, концентрація ретинолу в сироватці крові в середньому по групі становила 62,4±2,6 мкг/100 мл, при цьому максимальні значення показника фіксувалися в межах 54,1–69,8 мкг/100 мл. Зазначене свідчить про вірогідне збільшення вмісту вітаміну А на 18,1 % ($p<0,05$) порівняно з контрольною групою. У контрольних аналогів вміст вітаміну А коливався в межах 46,2–58,5 мкг/100 мл і в середньому по групі складав 52,8±2,4 мкг/100 мл.

За використання вітамінного препарату депонування ретинолу в печінці на 11-ту добу дослідження перебувало в діапазоні від 29,5 до 44,1 мкг/г, складаючи в середньому 37,0±3,32 мкг/г, що мало лише тенденцію відносно групи контролю. Дослідження вмісту вітаміну Е показало, що у птиці контрольної групи його концентрація у сироватці крові варіювала у межах 0,59–0,75 мг/100 мл при середньому значенні 0,68±0,03 мг/100 мл. Натомість у бройлерів дослідної групи середня концентрація токоферолу становила 0,81±0,04 мг/100 мл за індивідуальних лімітів 0,71–0,92 мг/100 мл. Це виявилося вірогідно вищим (+19,1 %; $p<0,05$) відносно контролю, що вказує на активну асиміляцію токоферолу.

Після другого курсу випоювання препарату (на 25-ту добу дослідження, у 47-добовому віці) клінічний стан птиці в дослідній групі значно покращився. У всіх курчат зникли симптоми вітамінної недостатності, в деякій мірі відновився стан шкірного та пір'яного покриву. Натомість у контрольній групі у 33,3 % поголів'я (3 голови) все ще відмічали ознаки кон'юнктивіту, слабкість кінцівок та затримку росту.

Вітамінний обмін у бройлерів на 25-ту добу зазнав подальших змін. Показники ретинолу в сироватці крові птиці дослідної групи коливалися в межах 61,2–79,5 мкг/100 мл, досягаючи середнього значення 70,5±3,8 мкг/100 мл, що на 16,6 % вірогідно вище порівняно з контролем. У контрольній групі аналогічний параметр становив у середньому 60,5±3,2 мкг/100 мл (Lim 51,4–68,3)/

Також вірогідно більшим було депонування ретинолу в печінці курчат у дослідній групі, де його вміст складав в середньому 53,3±3,56 мкг/г при індивідуальних лімітах від 44,8 до 62,5 мкг/г (у контролі середній рівень фіксувався на позначці 39,5±2,9 мкг/г. Вміст вітаміну Е у сироватці крові птиці дослідної групи знаходився в межах 0,74–0,94 мг/100 мл, складаючи в середньому по групі 0,87±0,04 мг/100 мл. Зазначене є вірогідно вищим на 17,6 % ($p<0,05$), ніж

у контролі, де індивідуальні значення складали від 0,62 до 0,79 мг/100 мл і в середньому становили 0,71±0,03 мг/100 мл.

Таким чином, результати проведеного дослідження засвідчили, що застосування комплексного вітамінного препарату «РОСТ» з питною водою, починаючи з 23-добового віку, є ефективним заходом для корекції та профілактики А- та Е-вітамінної недостатності за вирощування курчат-бройлерів. Встановлено стабільне підвищення вмісту ретинолу та токоферолу в сироватці крові та депонування ретинолу в печінці, що є особливо важливим для птиці у фінішний період вирощування на тлі інтенсивного набору маси. Покращення клінічного стану та біохімічних показників підтверджує доцільність використання даного препарату для оптимізації метаболічних процесів та покращення загального стану бройлерів промислових кросів.

Література

1. Khan, R. U., Khan, A., Naz, S., Ullah, Q., Puvača, N., Laudadio, V., Mazzei, D., Seidavi, A., Ayasan, T., & Tufarelli, V. (2023). Pros and cons of dietary vitamin A and its precursors in poultry health and production: A comprehensive review. *Antioxidants*, *12*(5), 1131. https://doi.org/10.3390/antiox12051131
2. Michalczuk, M., Pietrzak, D., Niemiec, J., & Mroczek, J. (2010). Effectiveness of vitamin D3 and calcidiol (25-OH-D3) application in feeding broiler chickens – production performance and meat quality. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, *60*(2), 121–126.
3. Phutthaphol, R., Bunchasak, C., & Rakangthong, C. (2025). Effects of Vitamin D3 and 25(OH)D3 supplementation on growth performance, bone parameters and gut microbiota of broiler chickens. *Animals*, *15*(19), 2900. https://doi.org/10.3390/ani15192900
4. Shojadoost, B., Yitbarek, A., Alizadeh, M., Kulkarni, R. R., Astill, J., Boodhoo, N., & Sharif, S. (2021). Centennial Review: Effects of vitamins A, D, E, and C on the chicken immune system. *Poultry Science*, *100*(4), 100930. https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.12.027
5. Wei, J., Li, L., Peng, Y., Luo, J., Chen, T., Xi, Q., Zhang, Y., & Sun, J. (2024). The effects of optimal dietary vitamin D3 on growth and carcass performance, tibia traits, meat quality, and intestinal morphology of Chinese yellow-feathered broiler chickens. *Animals*, *14*(6), 920. https://doi.org/10.3390/ani14060920

УДК 619:615.33:636.92:637.54

ВПЛИВ ПРОБІОТИКУ НА ХІМІЧНИЙ СКЛАД М’ЯСА КРОЛІВ

Богатко А.Ф., Букалова Н.В.

bogatko.aliona.ua@gmail.com

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

Державна політика більшості європейський країн та України направлена на вирощування тварин і птиці без антибіотиків, проте застосування пробіотиків є цьому альтернативою у тваринництві, зокрема у кролівництві [1]. Науковці стверджували про значний вплив пробіотиків на благополуччя кролів, покращення мікробіоти кишківника, підвищення продуктивності та покращення хімічних показників м’яса кролів, недопущення виникнення інфекційних хвороб, а також підвищення безпечності та якості продуктів забою кролів [2, 3]. Забезпечення споживачів безпечною харчовою продукцією регламентовано національними та міжнародними нормативно-правовими актами. Доведення інформації до споживачів щодо впровадження систем НАССР і простежуваності, а також належне її функціонування, проблеми й переваги при впровадженні даних систем на всьому харчовому ланцюзі, мають надати споживачам поінформований вибір щодо безпечного та якісного харчового продукту для того, щоб задовольнити потреби споживача за поживними речовинами [4]. Ризик-орієнтований контроль за технологією годівлі кролів здійснюють фахівці ветеринарної медицини, включаючи дозоване задавання пробіотичних препаратів, а також покращення умов утримання за вирощування кролів, виключаючи виникнення стресів та підвищення продуктивності кролів та покращення якості та безпечності продуктів їх забою [5].

Матеріалом слугували зразки м'яса кролів (n=6), яким випоювали з питною водою пробіотик AVI-5-BAC, який містив в 1 грамі: *Lactobacillus acidophilus* 10 г (1×10^8) КУО/г, *Lactobacillus plantarum* 5 г ($9{,}8\times10^8$) КУО/г, *Bifidobacterium bifidum* 5 г (2×10^6) КУО/г та мальтодекстрин, що додається до 1 кг (виробник: компанія Sure Pharmaceutica, США). Методики щодо визначення хімічних показників м'яса кролів породи «Білий велетень» проводили за вимогами чинних національних стандартів, зокрема: встановлення масових часток вологи, сухої речовини, жиру, білка, золи, а також вмісту вуглеводів та енергетичної цінності. Проводили випробування щодо встановлення хімічних показників: кислотного та пероксидного чисел жиру кролів; проводили реакцію зразка жиру з нейтральним червоним; числа Неслера; реакція з міді сульфату; вміст летких жирних кислот; оптичної густини м'ясо-водної витяжки фотометричним методом за екстракції м'ясо-водної витяжки з реактивом Неслера; величини *pH* іонометричним методом; вміст аміно-аміачного азоту у м'ясі; наявності аміаку і солей амонію та сірководню. Були проведені випробування щодо встановлення вмісту хімічного складу м'яса кролів за випоювання їм пробіотику AVI-5-BAC у різних дозах – 1,0 г/дм^3 (дослідна група 1), 1,5 г/дм^3 (дослідна група 2), 2,0 г/дм^3 (дослідна група 3) питної води, а також була створена контрольна група кролів, яким не задавали з питною водою пробіотик.

Аналізуючи показники хімічного складу м'яса кролів за випоювання пробіотику AVI-5-BAC слід зазначити, що масова частка вологи зменшувалася у всіх дослідних групах 1, 2 та 3 порівняно до показників контрольної групи, відповідно – на 0,24 % ($p<0{,}001$), 0,36 % ($p<0{,}001$) та 0,42 % ($p<0{,}001$). Відповідно вміст сухих речовин у м'ясі кролів підвищувався у досліджуваних групах, а саме – у досліді 1 – на 1,45 % ($p<0{,}001$), досліді 2 – 1,57 % ($p<0{,}001$), досліді 3 – 2,06 % ($p<0{,}001$) порівняно до контрольної групи. У м'ясі кролів спостерігалося зменшення вмісту жиру у всіх дослідних групах, зокрема: у досліді 1 на 0,25 % ($p<0{,}001$), досліді 2 – 0,36 % ($p<0{,}001$), досліді 3 – 0,41 % ($p<0{,}001$) порівняно до контрольної групи; проте вміст білка дещо збільшувався, відповідно, у досліді 1 – на 0, 12 %, де статистичної значущості не встановлено, у досліді 2 – на 0,50 % ($p<0{,}05$) та у досліді 3 – на 0,72 % ($p<0{,}001$).

Масова частка золи у м'ясі кролів досліджуваних групах 1 та 2 незначно зростала, не маючи статистичної значущості, відповідно – у 0,12 % та 0,19 %, а у досліді 3 – на 0,26 % ($p<0{,}05$) порівняно до контрольної групи. Показники вмісту вуглеводів у м'ясі кролів підвищувалися у досліді 1 – у 1,32 рази ($p<0{,}001$), досліді 2 – у 2,34 рази ($p< 0{,}001$) та у досліді 3 – у 4,18 рази ($p<0{,}001$) порівняно до контрольної групи. Найбільша енергетична цінність м'яса кролів спостерігалася у досліді 3 – 125,72±0,03 ккал/100 г, що на 8,29 % ($p<0{,}001$) більше порівняно до контрольної групи. Проте, у дослідних групах 1 і 2 цей показник підвищувався, відповідно – на 2,61 % ($p<0{,}001$) і 3,04 % ($p<0{,}001$) порівняно до контрольної групи.

Отримані кількісні та якісні хімічні показники за використання експресних та оптимізованих методик вказували на свіжу ступінь м'яса кролів за охолодження (0−4) °С, за якої дозволено реалізації тушки кролів до 5 діб, контрольної і дослідних групах 1, 2 та 3.

Встановлено, що статистично значущими були показники кислотного числа жиру кролів дослідних груп 1, 2, 3 за зменшення їх кількості, відповідно – у 1,25 рази ($p<0{,}001$), 1,21 рази ($p<0{,}001$) та 1,14 рази ($p<0{,}001$), а також зменшення показників пероксидного числа жиру кролів у дослідній групі 2 – у 1,29 рази ($p < 0{,}05$) та у дослідній групі 3 – у 1,08 рази ($p < 0{,}001$) порівняно до контрольної групи. У м'ясі кролів число Неслера у дослідних групах було в межах показників контрольної групи – від 1,52±0,01 до 1,50±0,01. Проте, вміст летких жирних кислот у м'ясі курчат-бройлерів у дослідних групах 1, 2 та 3 дещо знижувався, відповідно – у 1,12 рази ($p<0{,}001$), 1,26 рази ($p<0{,}001$) та 1,09 рази ($p<0{,}001$) порівняно до контрольної групи. Показники оптичної густини м'ясо-водної витяжки у дослідних групах 2 і 3 мали статистичну значущість – 0,821±0,002 ($p<0{,}001$) і 0,787±0,002 ($p<0{,}001$) порівняно до контрольної групи. Показники величини pH м'ясо-водної витяжки у дослідних групах не різнилися від показників контрольної групи (від 6,18±0,01 до 6,20±0,01). Показники вмісту аміно-аміачного азоту в м'ясі кролів дослідних груп 2 та 3 мали статистичну значущість і, відповідно зменшувалися – у 1,04 рази ($p<0{,}001$) та 1,06 рази ($p<0{,}001$) порівняно з контрольною групою. Отримані кількісні хімічні показники вказували на свіжу ступінь м'яса кролів у контрольній та

дослідних групах за температури охолодження (0-4) °С, за якої дозволено реалізовувати тушки кролів до 5 діб. За якісними реакцією з міді сульфату і реакцією жиру з нейтральним червоним, відсутністю аміаку і солей амонію та сірководню було встановлено, що жир та м'ясо відповідали нормативам свіжого ступеня.

Висновок. Для підвищення продуктивності, безпечності та якості м'яса кролів слід застосовувати пробіотик AVI-5-BAC у дозі 2,0 г/дм^3 питної води, так як показники хімічного складу м'яса кролів породи «Білий велетень» мали найкращі значущі показники за масовою часткою вологи – 72,65±0,07 % ($p<0,001$), сухої речовини – 25,90±0,02 % ($p<0,001$), жиру – 2,61±0,01 % ($p<0,001$), білка – 22,35±0,02 % ($p<0,001$), золи – 0,98±0,01 % ($p<0,05$), вуглеводів – 0,28±0,01 г/100 г ($p<0,001$) та енергетичною цінністю м'яса 125,72±0,03 ккал/100 г ($p<0,001$) порівняно до контрольної групи, а також за кількісними та якісними хімічними показниками вказували на свіжість тушок м'яса кролів.

Література

1. Mancini, S., & Paci, G. (2021). Probiotics in rabbit farming: growth performance, health status, and meat quality. *Animals (Basel)*, 11(12):3388. doi: 10.3390/ani11123388.
2. Pogány Simonová, M., Chrastinová, Ľ., Bino, E., Kandričáková, A., Formelová, Z., Lauková, A. (2024). Application of autochthonous biofilm-forming Enterococcus hirae Kr8 strain in relation with Enterocin M in broiler rabbits and their effect on the rabbit meat quality: Risk or Protection? *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 16(3), 1076-1086. doi: 10.1007/s12602-023-10097-z.
3. Abou-Hashim, F., Khalifa, W.H., Shalaby, M.B., Kassem, S.M., & Khalil, W.K.B. (2024). Evaluation of fasting and probiotics in reducing postweaning stress in rabbits: study of their effects on biochemical and gene expression patterns. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 196(1), 558-572. doi: 10.1007/s12010-023-04479-w.
4. Mohamed, S.I.A., Shehata, S.A.M., Bassiony, S.M., Mahgoub, S.A.M., & Abd El-Hack, M.E. (2023). Does the use of different types of probiotics possess detoxification properties against aflatoxins contamination in rabbit diets? *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 15(5), 1382-1392. doi: 10.1007/s12602-022-09990-w.
5. Hosny, N.S., Morsy, A.S., Abo-Elezz, Z.R., & Hashem, N.M. (2025). Physiological responses and reproductive performance of naturally heat-stressed rabbit does treated with postbiotic of *Bacillus subtilis* and *Saccharomyces cerevisiae* in free and nano-encapsulated forms. *Veterinary residents BMC*, 21(1):288. doi: 10.1186/s12917-025-04728-6.

УДК 619:615.33

ПРОБІОТИКИ У ВЕТЕРИНАРНІЙ МЕДИЦИНІ

Завіцька Є.С., Бойко Г.В., Бойко Н.І.

vm23-ye.zavitska@nubip.edu.ua

Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ, Україна

Пробіотики відіграють ключову роль у підтриманні здоров'я тварин, оскільки безпосередньо впливають на склад і функціональну активність мікробіому шлунково-кишкового тракту. Кишкова мікробіота є складною екосистемою, що виконує низку життєво важливих функцій: бере участь у ферментативному розщепленні поживних речовин, синтезі вітамінів і біологічно активних метаболітів, регуляції імунної відповіді та формуванні колонізаційної резистентності проти патогенних мікроорганізмів. Її стабільність є динамічною і залежить від віку тварини, типу годівлі, умов утримання, стресових факторів та застосування лікарських засобів, зокрема антибіотиків.

Пробіотики - це живі мікроорганізми, які при введенні в адекватних кількостях спричиняють позитивний ефект для організму господаря. У ветеринарній медицині їх застосовують для нормалізації кишкового мікробіоценозу, профілактики дисбіозів, лікування гострих і хронічних ентеропатій, а також для зменшення частоти та вираженості діареї, зокрема стрес-індукованої. Доведено, що пробіотики позитивно впливають на імунну систему, стимулюючи як місцевий (мукозальний), так і системний імунітет, що особливо важливо для молодняку та імунокомпрометованих тварин. Основні механізми дії пробіотиків включають

конкурентне витіснення патогенів за поживні субстрати та рецептори адгезії на епітелії кишечника, синтез антимікробних речовин (бактеріоцини, органічні кислоти, перекис водню), посилення щільності міжепітеліальних контактів та відновлення бар'єрної функції слизової оболонки. Важливим є також їхній імуномодулюючий ефект через активацію макрофагів, дендритних клітин та регуляцію продукції цитокінів. Окремі штами здатні продукувати коротколанцюгові жирні кислоти (ацетат, пропіонат, бутират), які є ключовим енергетичним субстратом для ентероцитів і сприяють підтриманню цілісності кишкового епітелію.

Таким чином, пробіотики розглядаються як перспективний інструмент у ветеринарній фармакології, однак їх ефективність є штам-специфічною та залежить від дози, форми введення, стабільності препарату та клінічного стану тварини. Саме тому важливими залишаються подальші експериментальні та клінічні дослідження, спрямовані на стандартизацію пробіотичних препаратів і визначення їх оптимальних схем застосування [1].

Сучасні уявлення про мікробіом шлунково-кишкового тракту розглядають його як інтегровану біологічну систему, що тісно взаємодіє з організмом хазяїна. Мікробіота бере участь не лише у процесах травлення та метаболізму, але й відіграє важливу роль у розвитку імунної системи, регуляції запальних реакцій та підтриманні бар'єрної функції кишечника. Дисбіоз, тобто порушення складу мікробіоти, асоціюється з розвитком гастроінтестинальних та системних патологій, що підтверджує значення мікробіому як терапевтичної мішені [2].

У цьому контексті застосування пробіотиків і синбіотиків розглядається як перспективний підхід до корекції мікробіоценозу та профілактики захворювань у тварин. Однак результати досліджень показують, що клінічна ефективність може суттєво варіювати через відмінності у штамах мікроорганізмів, технологіях виробництва, умовах зберігання та індивідуальних особливостях організму тварини. Це ускладнює формування універсальних рекомендацій щодо їх використання у ветеринарній практиці [3].

Важливим напрямом сучасних досліджень є вивчення впливу пробіотиків на системний метаболізм організму тварин. Останні експериментальні дані свідчать, що мікробіота кишечника може впливати на енергетичний обмін, ліпідний профіль та навіть нейроендокринну регуляцію через вісь «кишківник–мозок». Це відкриває нові перспективи використання пробіотичних препаратів не лише для корекції травних розладів, але й для комплексного впливу на фізіологічний стан організму. Крім того, пробіотики активно досліджуються як альтернатива антибіотичним стимуляторам росту в умовах сучасного тваринництва. Їх застосування сприяє зменшенню антибіотикорезистентності, що є однією з ключових проблем глобальної ветеринарної та гуманної медицини. Впровадження пробіотичних стратегій дозволяє знизити рівень використання антибіотиків без втрати продуктивності тварин, що відповідає концепції «One Health».

Таким чином, пробіотики є важливим елементом сучасної ветеринарної медицини, що сприяє підтриманню гомеостазу кишкового мікробіому та загального здоров'я тварин. Їх використання має значний потенціал як безпечна альтернатива антибіотикам, однак потребує подальшої наукової стандартизації та поглибленого вивчення механізмів дії [4].

Перспективним напрямом сучасної ветеринарної медицини є використання постбіотиків і парабіотиків, які розглядаються як нове покоління біологічно активних засобів для підтримання здоров'я тварин. Постбіотики являють собою метаболіти та біоактивні сполуки, синтезовані пробіотичними мікроорганізмами під час ферментації, тоді як парабіотики - це інактивовані мікробні клітини або їх структурні компоненти. На відміну від класичних пробіотиків, вони не містять життєздатних мікроорганізмів, що забезпечує їх високу стабільність при зберіганні, термостійкість та безпечність використання у тваринництві. Доведено, що постбіотики та парабіотики здатні модулювати склад кишкової мікробіоти, стимулювати ріст корисних бактерій, пригнічувати розвиток патогенних мікроорганізмів та покращувати бар'єрну функцію слизової оболонки кишечника. Важливу роль у реалізації цих ефектів відіграють коротколанцюгові жирні кислоти, органічні кислоти, бактеріоцини, ферменти та екзополісахариди, які утворюються в процесі мікробного метаболізму.

Крім того, постбіотики здатні активувати механізми вродженого та адаптивного імунітету, посилюючи резистентність організму до інфекційних агентів і знижуючи ризик розвитку запальних процесів. Особливе значення постбіотики та парабіотики мають у сучасному тваринництві як потенційна альтернатива антибіотичним стимуляторам росту. Їх застосування асоціюється з покращенням приросту маси тіла, ефективності конверсії корму, стану шлунково-кишкового тракту та загальної продуктивності сільськогосподарських тварин і птиці. Важливо, що ці сполуки не пов'язані з ризиком передачі генів антибіотикорезистентності, який може спостерігатися при використанні деяких живих пробіотичних штамів. Постбіотики можуть вводитися з кормом, питною водою або застосовуватися місцево для профілактики шкірних і ранових інфекцій. Разом із тим, ефективність таких препаратів залежить від виду мікроорганізму-продуцента, технології отримання, складу метаболітів та умов застосування. Незважаючи на значний потенціал ПП, їх широке впровадження у ветеринарну практику потребує подальшої стандартизації виробництва, удосконалення нормативного контролю та проведення масштабних клінічних досліджень для підтвердження довготривалої ефективності й безпечності використання [5].

Попри значний прогрес у дослідженні пробіотиків, залишається необхідність у подальшому вивченні їх довгострокових ефектів, взаємодії між різними штамами та впливу на різні види тварин. Лише на основі комплексних клінічних і молекулярних досліджень можливе формування доказової бази для їх стандартизованого використання у ветеринарній медицині.

Література

1. Mârza, Sorin Marian, et al. "The role of probiotics in enhancing animal health: Mechanisms, Benefits, and applications in livestock and companion animals." *Animals* 15.20 (2025): 2986.
2. Jugan, Maria C., et al. "Use of probiotics in small animal veterinary medicine." *Journal of the American Veterinary Medical Association* 250.5 (2017): 519-528.
3. Mamatsalayeva, Z. O. "THE PLACE OF PROBIOTICS IN VETERINARY MEDICINE." *Global Science Review* 2.1 (2025): 73-75.
4. Várhidi, Zsóka, Marietta Máté, and László Ózsvári. "The use of probiotics in nutrition and herd health management in large Hungarian dairy cattle farms." *Frontiers in Veterinary Science* 9 (2022): 957935.
5. Hosseini, Seyede Hanieh, et al. "Beyond probiotics: exploring the potential of postbiotics and parabiotics in veterinary medicine." *Research in Veterinary Science* 167 (2024): 105133.

УДК 619:615.322:636

ЗАСТОСУВАННЯ ФІТОБІОТИКІВ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА КОРМОВИМ АНТИБІОТИКАМ У ТВАРИННИЦТВІ

Сухотська К.С., **Бойко Г.В.**, **Бойко Н.І.**,
e-mail: vm23-k.sukhotska@nubip.edu.ua
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Вступ. Сучасна стратегія Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) та міжнародні підходи у сфері ветеринарної медицини спрямовані на обмеження використання антибактеріальних стимуляторів росту (AGP) у тваринництві у зв'язку з поширенням антибіотикорезистентності. Умови інтенсивного ведення тваринництва потребують впровадження ефективних кормових добавок, здатних підтримувати продуктивність, гомеостаз та імунний статус тварин без надмірного застосування синтетичних антимікробних препаратів. У цьому контексті особливу увагу привертають фітобіотики - біологічно активні речовини рослинного походження, які характеризуються антимікробними, антиоксидантними, протизапальними та імуномодулюючими властивостями. Актуальність дослідження зумовлена здатністю фітогенних сполук модулювати кишковий мікробіоценоз, пригнічувати розвиток умовно-патогенної мікрофлори та позитивно впливати на метаболічні процеси, що сприяє підвищенню продуктивності й безпечності продукції тваринництва [1, 2].

Мета роботи. Опрацювання та систематизація сучасних даних щодо фармакологічних властивостей фітобіотиків, зокрема ефірних олій і поліфенольних сполук, а також оцінка їхнього впливу на морфофункціональний стан травного каналу та продуктивність сільськогосподарських тварин як перспективних компонентів стратегій зниження використання кормових антибіотиків.

Матеріали та методи. Проведено аналіз сучасних наукових публікацій та результатів експериментальних досліджень, опублікованих у фахових виданнях протягом останніх років. Використано методи системного аналізу, порівняльної оцінки фармакологічних властивостей фітогенних сполук та узагальнення даних щодо їх впливу на продуктивність, стан кишечнику і мікробіоценоз сільськогосподарських тварин. Особливу увагу приділено біологічній дії карвакролу, тимолу, евгенолу та аліцину як найбільш поширених компонентів фітогенних кормових добавок.

Результати досліджень. Фітобіотики реалізують свій біологічний ефект через комплексний механізм дії, який охоплює антимікробний, антиоксидантний, імуномодулюючий та метаболічний вплив. Одним із ключових механізмів є здатність окремих фітогенних сполук пригнічувати ріст умовно-патогенних мікроорганізмів, зокрема Clostridium perfringens та Escherichia coli. Тимол і карвакрол, завдяки своїй ліпофільності, здатні взаємодіяти з ліпідним компонентом клітинних мембран бактерій, змінюючи їхню проникність і порушуючи функціональний стан мікробної клітини. Крім того, окремі фітогенні речовини можуть впливати на механізми quorum sensing, знижуючи вірулентність патогенних мікроорганізмів та здатність до формування біоплівок [3].

Важливою властивістю фітобіотиків є їхній вплив на процеси травлення. За даними низки досліджень, ефірні олії та інші рослинні метаболіти можуть стимулювати секрецію ендогенних травних ферментів, зокрема амілази, ліпази та протеаз, що сприяє покращенню перетравності корму й ефективнішому засвоєнню поживних речовин. Одночасно відзначається позитивний вплив на структуру кишкового мікробіоценозу, зокрема підтримання розвитку лактофлори та інших представників корисної мікробіоти, які виконують бар’єрну функцію щодо патогенних бактерій [4].

Під впливом фітогенних кормових добавок у кишечнику тварин можуть формуватися позитивні морфофункціональні зміни. У дослідженнях описано збільшення висоти кишкових ворсинок та покращення співвідношення висоти ворсинок до глибини крипт, що свідчить про покращення функціонального стану слизової оболонки та розширення абсорбційної поверхні тонкого кишечнику. Також встановлено, що окремі фітобіотики здатні стимулювати синтез муцину келихоподібними клітинами, посилюючи захисні властивості слизового бар’єра та зменшуючи адгезію патогенних мікроорганізмів до ентероцитів.

Важливим компонентом фармакологічної дії фітобіотиків є антиоксидантний ефект. Поліфенольні сполуки рослинного походження здатні нейтралізувати вільні радикали та сприяти підвищенню активності ферментів антиоксидантного захисту, зокрема супероксиддисмутази та каталази. Це дозволяє зменшувати інтенсивність оксидативного стресу, який часто виникає в організмі тварин за умов технологічного навантаження, стресу чи інфекційного тиску. У результаті покращуються показники життєздатності молодняка та якість продукції тваринництва, зокрема стабільність ліпідного складу й органолептичні характеристики м’ясної продукції [5].

Фармакологічна дія фітобіотиків тісно пов’язана з імуномодулюючим ефектом, що виявляється у посиленні неспецифічної резистентності організму тварин. Біологічно активні речовини рослинного походження сприяють зниженню синтезу прозапальних цитокінів у слизовій оболонці кишечника, що мінімізує енергетичні витрати організму на підтримання імунної відповіді та спрямовує обмінні процеси на реалізацію генетичного потенціалу росту. Окрім цього, фітогенні сполуки здатні модулювати експресію генів, відповідальних за синтез білків щільних контактів, що суттєво знижує парацелюлярну проникність епітелію для ендотоксинів. Таке комплексне посилення бар'єрної функції кишечника у поєднанні з покращенням метаболічного профілю крові забезпечує високу життєздатність молодняка,

особливо в такі періоди як відлучення або зміна раціону, що підтверджує доцільність повної відмови від кормових антибіотиків на користь фітогенних препаратів [1, 3].

Додатковим значущим аспектом дії фітобіотиків є їхній вплив на якісні характеристики тваринницької продукції та екологічну безпеку виробництва. Встановлено, що завдяки високій антиоксидантній активності поліфенолів уповільнюються процеси перекисного окиснення ліпідів у тканинах, що безпосередньо подовжує термін зберігання та покращує органолептичні властивості м'яса та яєць [1, 5]. Важливо, що на відміну від синтетичних антибіотиків, фітогенні сполуки не накопичуються в організмі тварин у токсичних концентраціях і не сприяють формуванню перехресної резистентності у патогенів, небезпечних для людини [2]. Це дозволяє розглядати їх не лише як стимулятори росту, а й як інструмент отримання екологічно чистої продукції, що повністю відповідає сучасним вимогам концепції "Єдине здоров'я", яку просуває ВООЗ та міжнародна спільнота [3, 4].

Висновки. Фітобіотики є перспективними компонентами сучасних систем годівлі тварин та важливим інструментом зниження залежності від кормових антибіотиків у тваринництві. Їх застосування може сприяти покращенню продуктивності, стабілізації кишкового мікробіоценозу, підвищенню неспецифічної резистентності організму та покращенню якості продукції. Комплексний механізм дії фітогенних сполук, який охоплює антимікробний, антиоксидантний та імуномодулюючий ефекти, визначає перспективність їх подальшого використання у ветеринарній практиці. Подальші дослідження мають бути спрямовані на оптимізацію складу фітогенних препаратів, визначення ефективних дозувань та вивчення механізмів їх взаємодії з кишковим мікробіомом тварин.

Література

1. Bakari, R., et al. (2023). Phytobiotics: A sustainable approach to replace antibiotics in livestock production and improve food safety. Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics, 46(2), 112-125.
2. Vidanarachchi, J. K., et al. (2019). Phytobiotics: Alternatives to antibiotic growth promoters in poultry nutrition. World's Poultry Science Journal, 65(2), 223-244.
3. Zhai, H., et al. (2018). Recent advances in phytogenics as a substitute for antibiotic growth promoters in poultry diets. Frontiers in Physiology, 9, 740.
4. Saeed, M., et al. (2021). Phytobiotics: Natural growth promoters and immune modulators in modern poultry production. Poultry Science, 100(11), 101416.
5. Stevanović, Z. D., et al. (2018). Phytogenic feed additives in animal nutrition: the role of plant bioactive compounds. Veterinary Medicine and Science, 113, 22-35.

УДК 577.164.1:612.015.11

КОМПЛЕКСИЙ ХАРАКТЕР АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ КЛІТИНИ

Калачнюк Л.Г., Замула В.Є., Кривенко О.О.

lilkalachnyuk@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Дослідження оксидативного стресу та його впливу на метаболізм протеїнів і амінокислот залишаються актуальними. Активні форми кисню утворюються в клітинах у процесі метаболізму та при надмірному накопиченні здатні пошкоджувати білкові структури. Це призводить до зміни функціональної активності ензимів, порушення синтезу білків і змін обміну амінокислот, зокрема метіоніну, як природного антиоксидантного компонента білків.

Виявлено, що залишки метіоніну здатні взаємодіяти з активними формами кисню та тимчасово окиснюватися, захищаючи інші важливі ділянки білкової молекули від ушкодження [1, 2].

За оксидативного стресу відбуваються структурні зміни білків, утворення окиснених модифікацій та втрату їх біологічної активності. Такі пошкоджені протеїни підлягають деградації, що впливає на загальний обмін білків і функціональний стан

клітини [3, 4]. Автори ідентифікували DUOX2, NADPH-оксидазу слизового бар'єру, як джерело H_2O_2, що входить до везикул [3]. Вони сконцентрували свою увагу на вивченні просторово-часових спалахів H_2O_2, які координують ремоделювання актину цитоскелета та регулюють міграцію клітин і загоєння ран, оскільки добре організоване відновлення пошкодженого бар'єрного епітелію є життєво важливим для контролю інфекцій, вирішення запалення та тривалого фізичного захисту. Окиснення цистеїн-тіолу та метіоніну пов'язане з перебудовами цитоскелета в міграції клітин та загоєнні ран [3] та було ідентифіковано сигнальну вісь від механосенсора PIEZO1 до активації DUOX2 та тирозинкінази FER для ініціювання ефективного закриття рани в епітеліальних

клітинах.В останні роки багато досліджень показали, що обмеження метіоніну в раціоні відіграє корисну роль у лікуванні раку, продовженні тривалості життя та покращенні фертильності, зменшуючи оксидативний стрес, пригнічуючи синтез білка та індукуючи унікальний метаболічний захист. Однак механізми дуже складні та ще не повністю вивчені [4].

Дефіцит метіоніну може запускати життєво важливий клітинний механізм, спрямований на зниження синтетичних процесів протеїнів, одночасно вибірково транслюючи необхідні для відновлення специфічні гени. Це свідчить про комплексний характер антиоксидантного захисту клітини.

Література

1. Lee J.T., Rochell S.J., Kriseldi R., Kim W.K., Mitchell R.D. (2023) Functional properties of amino acids: improve health status and sustainability. Poultry Science, Volume 102, Issue 1, 102288. https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.102288.
2. García-Giménez JL, Cánovas-Cervera I, Nacher-Sendra E, Dolz-Andrés E, Sánchez-Bernabéu Á, Agúndez AB, Hernández-Gil J, Mena-Mollá S, Pallardó FV. (2025) Oxidative stress and central metabolism pathways impact epigenetic modulation in inflammation and immune response. Free Radic Biol Med. 233:378-399. doi:10.1016/j.freeradbiomed.2025.04.004.
3. O'Mara M., Zhang S., Knaus U.G. (2025) Spatiotemporal H2O2 flashes coordinate actin cytoskeletal remodeling and regulate cell migration and wound healing. Nat Commun. 25;16(1):6868. doi: 10.1038/s41467-025-62272-1.
4. Wang W. , Ruan Y., Ting G. (2025) Methionine deficiency causes spermatogonial apoptosis via oxidative stress and DNA damage response pathway. Biological Research. 58:68. https://doi.org/10.1186/s40659-025-00652-z

УДК 619:615.03:620.3:577.112

IN VITRO СКРИНІНГ БЕЗПЕЧНОСТІ НАНОЧАСТИНОК БІОГЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗА ХАРАКТЕРОМ ВЗАЄМОДІЇ З БИЧАЧИМ СИРОВАТКОВИМ АЛЬБУМІНОМ

Кошевой В.І.[1], Науменко С.В.[1], Беспалова І.І.[2,3], Пазюра Ю.І.[3]

e-mail: koshevoyvsevolod@gmail.com

[1]Державний біотехнологічний університет МОН України, м. Харків, Україна

[2]НТК «Інститут монокристалів» НАН України, м. Харків, Україна

[3]Інститут сцинтиляційних матеріалів НАН України, м. Харків, Україна

Вступ. Інтенсивний розвиток нанотехнологій супроводжується активним впровадженням наночастинок біогенних елементів у ветеринарії, як складових кормових добавок, активної речовини профілактичних засобів та терапевтичних препаратів. Перш-за-все, такі наноматеріали розглядаються як перспективні регулятори обмінних процесів, імуномодулятори та носії біологічно активних речовин, здатні підвищувати продуктивність, стійкість до стресів і резистентність тварин і птиці. Однак розширення їх практичного застосування вимагає суворої та науково обґрунтованої оцінки безпечності, оскільки наночастинки (НЧ) мають унікальні фізико-хімічні властивості, які можуть суттєво відрізнятися від характеристик макро- та іонних форм тих самих елементів (Naumenko et al., 2023; Kazemi, 2025). Особливої актуальності набуває вивчення ранніх етапів взаємодії НЧ з

білками плазми крові, оскільки саме ці процеси визначають формування білкової корони, біодоступність, транспорт, клітинну адресацію та потенційну токсичність наноматеріалів (Solanki et al., 2021). Бичачий сироватковий альбумін (bovine serum albumin, BSA) традиційно використовується як модельний білок для оцінки біосумісності, завдяки високій стабільності, добре вивченій структурі та функціональній аналогії з альбуміном крові інших видів тварин та птиці. Дослідження характеру зв'язування НЧ біогенних елементів (НЧБЕ) з альбуміном дозволяє виявити можливі конформаційні зміни білка, оцінити силу та тип взаємодії, визначити вплив НЧ на структурну цілісність білкових молекул та спрогнозувати їхню поведінку у системному кровотоці (Rathee & Kishore, 2025). В умовах зростання інтересу до наноматеріалів у тваринництві та птахівництві саме *in vitro* скринінг взаємодії з альбуміном стає ключовим інструментом доклінічної токсикологічної оцінки, що забезпечує раннє виявлення потенційних ризиків, пов'язаних із порушенням структури білків плазми, агрегацією НЧ, зміною їх поверхневих властивостей та можливим розвитком небажаних біологічних ефектів, а такий підхід дозволяє оптимізувати склад та параметри наноматеріалів ще на етапі розробки, знижуючи ймовірність токсичних проявів при подальшому застосуванні у тварин та птиці (Udnoor et al., 2023; Кошевой зі співав., 2025). Таким чином, дослідження взаємодії наночастинок біогенних елементів з бичачим сироватковим альбуміном є важливим та науково обґрунтованим етапом оцінки їх безпечності, що забезпечує фундаментальну основу для розробки ефективних та біосумісних нанотехнологічних рішень у ветеринарній медицині.

Мета – теоретично обґрунтувати та експериментально визначити ефективність оцінки безпечності НЧБЕ (цинку, кальцію, срібла) за характером їх взаємодії з BSA за умов *in vitro*.

Результати. Використання *in vitro* скринінгу взаємодії НЧБЕ з BSA є фундаментальним методом первинної токсикологічної оцінки, що дозволяє виявляти ключові особливості біологічної поведінки наноматеріалів ще до проведення досліджень *in vivo*. Даний підхід заснований на тому, що альбумін є основним білком плазми крові ссавців, що має високу концентрацію, стабільну третинну структуру і виражену здатність до неспецифічного зв'язування різних сполук. Саме альбумін першим контактує з НЧБЕ після їх потрапляння в кровотік, формуючи первинну білкову корону, яка визначає подальший біорозподіл, клітинну доступність та токсичність наноматеріалів. Характер взаємодії НЧБЕ з альбуміном відображає їх поверхневі властивості, включаючи заряд, гідрофобність, наявність функціональних груп, ступінь кристалічності та схильність до агрегації. При контакті з BSA наночастинки можуть викликати зміни в мікросередовищі ароматичних амінокислот, що фіксується зниженням або зсувом флуоресценції триптофану – ці зміни дозволяють оцінити силу зв'язування, тип взаємодії та можливі структурні перебудови білка. Спектроскопічні методи, такі як УФ-видима спектроскопія, флуоресцентна спектроскопія та ІЧ-спектроскопія, дають можливість визначити, чи контакт наночастинок з білком призводить до порушення α-спіральних ділянок, зміни β-структур або часткової денатурації альбуміну – такі структурні зрушення розглядаються як ранні маркери потенційної токсичності наноматеріалів.

Особливе значення цей скринінг має для НЧБЕ, оскільки їх поверхнева реакційна здатність, розчинність та здатність до іонного вивільнення можуть суттєво впливати на стан білкових молекул. З даних літератури відомо, що наночастинки двовалентних металів – цинку або магнію здатні змінювати локальний pH та іонну силу середовища, що змінює стабільність білка. Натомість, наночастинки заліза можуть вступати в координаційні взаємодії з функціональними групами амінокислот, а наночастинки кальцію змінювати електростатичний баланс білкової поверхні. Аналіз цих процесів дозволяє виявити, чи формують наночастинки стабільні комплекси з альбуміном, чи викликають вони його структурну дестабілізацію або, навпаки, стабілізуються самим білком, що знижує їх агрегацію і підвищує біосумісність. Додаткову інформацію про безпеку наночастинок дає оцінка їхньої колоїдної стабільності в присутності BSA. Зміни гідродинамічного діаметра і ζ-потенціалу вказують на те, чи альбумін сприяє стабілізації наночастинок або, навпаки, викликає їх агрегацію. Стабільні комплекси

свідчать про сприятливий профіль біосумісності, тоді як виражена агрегація може вказувати на ризик судинних ускладнень або порушення мікроциркуляції при системному введенні.

Висновки: таким чином, *in vitro* скринінг взаємодії НЧБЕ з бичачим сироватковим альбуміном є ключовим інструментом доклінічної оцінки безпечності, що дозволяє виявити потенційні ризики, пов'язані з порушенням структури білків плазми, визначити силу та характер зв'язування, оцінити формування білкової корони та спрогнозувати подальшу біологічну поведінку наноматеріалів – універсальний метод, що поєднує високу чутливість, відтворюваність та біологічну релевантність, що робить його обов'язковим етапом розробки безпечних наноматеріалів для біомедичних застосувань.

Література

1. Kazemi, M. (2025). Revolutionizing Veterinary Medicine: The Role of Nanoparticles in Advancing Animal Health, Nutrition and Disease Management. *Veterinary medicine and science, 11*(5), e70528. https://doi.org/10.1002/vms3.70528
2. Naumenko, S., Koshevoy, V., Matsenko, O., Miroshnikova, O., Zhukova, I., & Bespalova, I. (2023). Antioxidant properties and toxic risks of using metal nanoparticles on health and productivity in poultry. *Journal of World`s Poultry Research, 13*(3), 292–306. https://doi.org/10.36380/jwpr.2023.32
3. Physicochemical mechanistic insights. *Physical chemistry – chemical physics, 27*(11), 5876-5888. https://doi.org/10.1039/d4cp04737k
4. Rathee, J., & Kishore, N. (2025). Interaction of solid lipid nanoparticles with bovine serum albumin:
5. Solanki, R., Rostamabadi, H., Patel, S., & Jafari, S. M. (2021). Anticancer nano-delivery systems based on bovine serum albumin nanoparticles: A critical review. *International journal of biological macromolecules, 193*(Pt A), 528–540. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2021.10.040
6. Spectroscopic techniques. *Journal of biomolecular structure & dynamics, 41*(1), 352–365. https://doi.org/10.1080/07391102.2021.2006788
7. Udnoor, A., Lokolkar, M., Yallur, B. C., Kale, R., Kalasad, M. N., Katrahalli, U., & Manjunatha, D. H. (2023). Monitoring the interactions between bovine serum albumin and ZnO/Ag nanoparticles by
8. Кошевой, В. І., Науменко, С. В., & Беспалова, І. І. (2025). Наукове обґрунтування оцінки взаємодії наночастинок біогенних елементів з альбуміном як показника безпечності та фармакологічної дії. *На зламі століть: спадщина та інновації в сучасній ветеринарній фармакології і токсикології*: матеріали всеукр. конф., присв. 125-річчю В. Сковронського та 110-річчю З. Скородинського (Львів, 13-14 листопада 2025 р.). С. 69-71.

УДК 547.792:615.2:632.95

ПОХІДНІ 1,2,4-ТРИАЗОЛУ ЯК УНІВЕРСАЛЬНА ПЛАТФОРМА ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ, АГРОХІМІКАТІВ ТА ІННОВАЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Мартинишин В.П.,
doctorvetlviv@ukr.net
ЗВО «Львівський університет бізнесу та права» м. Львів, Україна

Вступ. 1,2,4-Триазол та його похідні посідають особливе місце серед гетероциклічних сполук завдяки унікальному поєднанню структурних, електронних і біологічних властивостей. П'ятичленний ароматичний цикл, що містить три атоми Нітрогену, формує електронно збагачену систему з високою здатністю до донорно-акцепторних взаємодій, утворення водневих зв'язків і координації з іонами металів. Саме ця хімічна природа зумовлює виняткову універсальність 1,2,4-триазольного ядра та пояснює його широке застосування у фармації, агрохімії, матеріалознавстві, біотехнології та нанонауці [1]. З точки зору органічної хімії, 1,2,4-триазол характеризується високою ароматичною стабільністю, здатністю до таутомерії та значною реакційною гнучкістю. Наявність кількох атомів Нітрогену дозволяє легко модифікувати молекулу шляхом N- та C-заміщення, вводити різноманітні фармакофорні фрагменти, ліпофільні замісники або полярні групи. Завдяки цьому похідні 1,2,4-триазолу

можуть тонко налаштовувати свої фізико-хімічні параметри, такі як розчинність, ліпофільність, кислотно-основні властивості та метаболічна стабільність, що є критично важливим для створення біологічно активних сполук [2].

Мета. У фармацевтичній хімії 1,2,4-триазол вважається так званою «привілейованою структурою», тобто фрагментом, який здатний ефективно взаємодіяти з широким спектром біологічних мішеней. Метою дослідження є узагальнення сучасних даних щодо похідних 1,2,4-триазолу як перспективної гетероциклічної платформи для створення біологічно активних сполук, вивчення взаємозв'язку між їх хімічною будовою та властивостями, а також аналіз напрямків практичного застосування у фармацевтичній, агрохімічній та матеріалознавчій галузях. Найяскравішим прикладом практичного значення цього класу є протигрибкові препарати азольного ряду. Такі лікарські засоби, як флуконазол, ітраконазол, вориконазол і посаконазол, стали стандартом терапії системних і поверхневих мікозів. Механізм їх дії ґрунтується на інгібуванні ферменту ланостерол-14α-деметилази, що призводить до порушення біосинтезу ергостеролу – ключового компонента клітинної мембрани грибів [3]. Унікальність триазольного фрагмента полягає в його здатності селективно зв'язуватися з грибковими ферментами, майже не впливаючи на аналогічні системи клітин людини, що забезпечує високу терапевтичну ефективність і відносну безпечність. Також інтерес становлять їхні нейропротективні та антиоксидантні властивості, що відкриває перспективи використання цих речовин у лікуванні нейродегенеративних захворювань, ішемічних уражень центральної нервової системи та станів, пов'язаних з оксидативним стресом. Хімічна структура 1,2,4-триазолу, що містить три атоми Нітрогену у п'ятичленному ароматичному кільці, забезпечує високу реакційну здатність і можливість взаємодії з різними біологічними мішенями, включаючи ферменти, рецептори та активні форми кисню.

Матеріали та методи. Матеріалами дослідження стали наукові публікації, результати експериментальних досліджень та інформаційні ресурси, присвячені синтезу, фізико-хімічним властивостям і практичному застосуванню похідних 1,2,4-триазолу у фармацевтичній, агрохімічній та матеріалознавчій галузях. Для аналізу використовували сучасні літературні джерела, опубліковані у міжнародних наукових виданнях. Окрім протигрибкової активності, похідні 1,2,4-триазолу демонструють широкий спектр інших фармакологічних ефектів. Інтенсивно досліджуються триазольні сполуки з протипухлинною дією, здатні інгібувати тирозинкінази, топоізомерази, циклін-залежні кінази та інші ключові ферменти клітинного циклу. Встановлено, що деякі похідні індукують апоптоз ракових клітин, порушують мітохондріальне дихання та знижують ангіогенез пухлин. Особливу увагу привертає можливість подолання лікарської резистентності, оскільки триазольне ядро дозволяє створювати молекули з новими механізмами дії [4]. Антибактеріальні та протитуберкульозні властивості похідних 1,2,4-триазолу також є предметом активних досліджень. Доведено, що низка сполук цього класу ефективна проти грампозитивних і грамнегативних бактерій, включно зі стійкими до антибіотиків штамами. Деякі триазольні похідні проявляють активність проти *Mycobacterium tuberculosis*, що відкриває перспективи створення нових препаратів для лікування мультирезистентного туберкульозу. Крім того, триазольні структури досліджуються як противірусні агенти, зокрема інгібітори вірусних протеаз і полімераз, що робить їх перспективними кандидатами для терапії вірусних інфекцій. Антиоксидантні властивості похідних 1,2,4-триазолу пов'язані насамперед із їхньою здатністю нейтралізувати вільні радикали та пригнічувати процеси перекисного окиснення ліпідів. У результаті цього зменшується ушкодження клітинних мембран, білків і нуклеїнових кислот, яке виникає під впливом оксидативного стресу. Відомо, що активні форми кисню та вільні радикали відіграють ключову роль у розвитку багатьох патологічних процесів, особливо у нервовій тканині, яка характеризується високим рівнем споживання кисню та значним вмістом ліпідів. Похідні триазолу здатні виступати донорами електронів або атомів водню, завдяки чому відбувається стабілізація реактивних радикалів і переривання ланцюгових реакцій окиснення. Крім того, деякі сполуки цього класу підвищують активність ендогенних антиоксидантних ферментів,

зокрема супероксиддисмутази, каталази та глутатіонпероксидази, що додатково посилює захист клітин від оксидативного пошкодження.

Результати. У результаті проведеного дослідження встановлено, що похідні 1,2,4-триазолу є однією з найбільш перспективних груп гетероциклічних сполук завдяки широким можливостям структурної модифікації та різноманітності біологічних і фізико-хімічних властивостей. Проаналізовано сучасні підходи до синтезу похідних 1,2,4-триазолу та визначено основні напрями функціоналізації триазольного циклу, які дозволяють цілеспрямовано змінювати активність і властивості сполук. Важливе значення має і нейропротективна дія похідних 1,2,4-триазолу. Нейропротекція реалізується через комплекс механізмів, спрямованих на збереження структури та функціональної активності нейронів. Одним із головних механізмів є зменшення проявів оксидативного стресу, оскільки саме надмірне утворення активних форм кисню є важливим чинником розвитку нейродегенеративних процесів. Похідні триазолу також здатні стабілізувати клітинні мембрани, знижувати їхню проникність і попереджати кальцієве перевантаження нейронів, яке часто виникає при ішемії та токсичних ушкодженнях мозку. Деякі представники цього класу проявляють антиапоптичну активність, пригнічуючи активацію каспаз і процеси програмованої загибелі клітин, що сприяє виживанню нейронів у несприятливих умовах. Не менш важливу роль похідні 1,2,4-триазолу відіграють у створенні засобів захисту рослин. Триазольні фунгіциди є однією з найефективніших і найпоширеніших груп агрохімікатів у сучасному землеробстві. Вони забезпечують системну дію, тривалий захисний ефект і високу селективність щодо фітопатогенних грибів. Такі сполуки широко застосовуються для захисту зернових, плодових, овочевих і технічних культур, значно підвищуючи врожайність і стійкість рослин до хвороб. Окрім фунгіцидної активності, деякі триазольні похідні проявляють властивості регуляторів росту, впливаючи на фітогормональний баланс і підвищуючи стійкість рослин до стресових умов, таких як посуха або низькі температури. У матеріалознавстві та нанотехнологіях 1,2,4-триазол знаходить застосування як ефективний ліганд у координаційній хімії. Його здатність утворювати стабільні комплекси з перехідними металами лежить в основі створення металоорганічних каркасів (MOF-структур), які використовуються для зберігання газів, каталізу, створення сенсорів і систем контрольованого вивільнення лікарських засобів. Триазольні похідні також застосовуються як інгібітори корозії, утворюючи захисні адсорбційні плівки на поверхні металів, що є надзвичайно важливим для енергетики, нафтогазової промисловості та машинобудування. У полімерній хімії введення триазольних фрагментів дозволяє значно покращити термічну стабільність, вогнестійкість і антимікробні властивості матеріалів. Це відкриває можливості для створення нових композитів, покриттів і функціональних матеріалів із заданими властивостями.

Висновки. Таким чином, похідні 1,2,4-триазолу є одним із найуніверсальніших і найперспективніших класів органічних сполук сучасної науки [5]. Їхня хімічна гнучкість, біологічна активність і технологічна значущість роблять 1,2,4-триазольне ядро ключовим інструментом у розробці нових лікарських засобів, ефективних агрохімікатів та інноваційних матеріалів. Саме тому інтерес до цього класу сполук не лише не зменшується, а й постійно зростає, формуючи підґрунтя для майбутніх наукових і технологічних проривів.

Література

1. Zhao Y, Liu Q, Sun X. Design, synthesis and photophysical properties of substituted [1,2,4]triazole derivatives. Molecules. 2024;29(11):2497. doi:10.3390/molecules29112497
2. Rahman MA, Hossain MS, Islam MT. Antioxidant activity of new S-substituted 1,2,4-triazole derivatives. Chem Proc. 2025;16(1):62. doi:10.3390/chemproc16010062
3. Zhang T, Li J, Wu Y. Recent developments toward the synthesis of triazole derivatives. Org Chem Int. 2025;2025:8843124. doi:10.1155/2025/8843124
4. Ibrahim HS, Abdel-Aziz M, El-Sayed WA. Synthesis and biological activities of some 1,2,4-triazole derivatives: a comprehensive review. Eur J Med Chem. 2024;255:115460. doi:10.1016/j.ejmech.2024.115460

5. Al-Harbi LM, Al-Shahrani SM, Hassan GS. Comprehensive review on synthetic approaches and antibacterial activity of 1,2,4-triazole derivatives. Bioorg Chem. 2025;146:107235. doi:10.1016/j.bioorg.2025.107235

УДК 619:615.322:636.7:577.161

ВПЛИВ ПОЛІФЕНОЛЬНОГО КОМЛЕКСУ З *VITIS VINIFERA* L. НА АНТИОКСИДАНТНИЙ СТАТУС У СУК В ПІСЛЯРОДОВОМУ ПЕРІОДІ

Парахнич І.Р.*

vanyokpar@gmail.com

Державний біотехнологічний університет МОН України, м. Харків, Україна

*Науковий керівник – **Кошевой В.І.**, д. філософії з вет. мед.

Вступ. Післяродовий період у сук супроводжується активізацією метаболічних процесів і гормональними коливаннями, що можуть спричиняти підвищене утворення активних форм Оксигену (АФО), що призводить до виникнення оксидативного стресу. Антиоксидантна система в післяродовому періоді має ключове значення, оскільки забезпечує нейтралізацію надлишкових АФО, що виникають на тлі інтенсивного ліполізу, лактаційної метаболічної напруги та запальних процесів, тим самим запобігаючи пошкодженню клітинних мембран, підтримуючи функціональну активність печінки, ендокринних органів та імунної системи, що сприяють повноцінному відновленню організму самиці після родів (Lúcio et al., 2021). Поліфенольний комплекс *Vitis vinifera* L. (винограду звичайного) представлений групою сполук, в тому числі фенольних кислот, флавоноїдів, стильбенів та танінів, фармакологічна дія яких пов'язана з їх здатністю до хелатування іонів металів, інгібування активності прооксидантних сполук і модуляції антиоксидантного захисту у клітинах (Apostolou et al., 2013; Chedea et al., 2022). Застосування поліфенольного комплексу з *Vitis vinifera* L. може сприяти відновленню антиоксидантного балансу, зниженню запальних реакцій та покращенню загального стану суки після родів, головні складові фітопрепарату такі як ресвератрол, антоціани, катехіни, вітамін С та таніни знешкоджують токсичні радикали, підсилюють антиоксидантний захист та впливають на активність ензимів, забезпечуючи комплексну протекторну дію (Ferrier et al., 2022; Khadher et al., 2022).

Мета – визначити вплив поліфенольного комплексу з *Vitis vinifera* L. на антиоксидантний статус у сук в післяродовому періоді.

Матеріали і методи. Дослідження проведені на 24 суках різних порід, віком 3-6 років, масою тіла 8-12 кг з еутоцичними родами в анамнезі згідно рекомендацій Lúcio et al. (2021). Всіх тварин за принципом аналогів було розподілено на дві групи – контрольну (n=12), що утримувалися на раціоні, який корегували відповідно потребам суки в післяродовому періоді, та дослідну (n=12), що додатково до основного раціону отримували поліфенольний комплекс з *Vitis vinifera* L. у формі капсул, кожна з яких містила 200 мг діючої речовини. Задавали капсули з розрахунку 20 мг сумарних поліфенолів на кілограм маси тіла одноразово разом з кормом для зменшення можливої подразнюючої дії на слизову оболонку шлунка та забезпечення більш рівномірної абсорбції. Введення починали у ранньому післяродовому періоді, на першу добу після родів, і продовжували протягом 30 діб, що охоплювало фазу максимального метаболічного та запального напруження, пов'язаного з початком та стабілізацією лактації, відновленням матки та перебудовою ендокринного статусу до умовного повернення організму суки до прегравідарного стану. Для визначення антиоксидантного статусу сук визначали загальну антиоксидантну активність, використовуючи FRAP-аналіз, активність каталази визначали за кількістю у пробі незруйнованого пероксиду водню, який взаємодіючи з солями молібдену утворює стійкий забарвлений комплекс, активність супероксиддисмутази (СОД) оцінювали за методом, заснованим на конкурентній взаємодії даного ензиму з нітросинім тетразолієм за супероксидні аніон-радикали, що утворюються в результаті реакції відновленої форми НАДН та феназинметасульфату, а рівень відновленого глутатіону (ВГ) оцінювали за методом взаємодії з реактивом Елмана, коли тіольні групи глутатіону утворюють забарвлений комплекс. Вміст тіобарбітурат-активних продуктів (ТБК-

АП) визначали за методом, що базується на зв'язуванні малонового діальдегіду з тіобарбітуровою кислотою з утворенням стійкого триметинового комплексу, а кількість гідропероксидів ліпідів (ГПЛ) визначали за принципом осадження протеїнів розчином трихлороцтової кислоти та екстракції ліпідів за участі етанолу – методом заснованим на вимірюванні рівня забарвленого продукту, що утворюється за взаємодії етанольних екстрактів ліпідів з тіоціанатом амонію. Отримані результати обробляли статистично з використанням однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA-test).

Результати. Встановлено виразну динаміку змін антиоксидантної захисної системи у сук за дії досліджуваного комплексу поліфенолів, так, у дослідній групі відзначалося зростання загальної антиоксидантної активності сироватки крові на 7-му добу на 15,7% ($P<0,05$), на 14-ту добу – на 23,5% ($P<0,001$), а на 30-ту добу – на 36,8% ($P<0,001$) порівняно з контролем. При цьому, протягом дослідження не відзначалося достовірних змін активності каталази, хоча в усі періоді спостережень дані дослідної групи мали тенденцію до підвищення порівняно з контролем. При цьому, було встановлено виразне зростання активності СОД – на 7-му добу дослідження на 34,1%, на 14-ту добу – на 30,3%, на 30-ту добу – на 25,8% ($P<0,001$). Подібні зміни відзначені при дослідженні рівня ВГ у крові сук, зокрема у дослідній групі він перевищував контрольні значення на 17,2% на 7-му добу експерименту, на 21,3% – на 14-ту добу, на 19,8% – на 30-ту добу ($P<0,01$). Також встановлено зниження інтенсивності процесів перекисного окиснення ліпідів. Так, у дослідній групі на 7-му добу відбувалося достовірне зниження вмісту ТБК-АП на 9,8% ($P<0,05$), а вміст ГПЛ мав тенденцію до зниження. Надалі, на 14-ту добу досліджень вміст ТБК-АП був нижчим на 11,8%, а ГПЛ – на 12,7% ($P<0,05$). Наприкінці експерименту, на 30-ту добу, було відзначено найбільш виразне зниження маркерів ліпопероксидації – ТБК-АП був меншим на 20,1%, а ГПЛ – на 18,7% ($P<0,001$), що вказувало на комплексний вплив поліфенольного комплексу з *Vitis vinifera* L. на показники оксидативних процесів в організмі сук.

Висновок: застосування поліфенольного комплексу з *Vitis vinifera* L. супроводжувалося вираженим покращенням антиоксидантного статусу, що виявлялося зниженням інтенсивності процесів ліпопероксидації та відновленням активності ендогенних антиоксидантних систем.

Література

1. Apostolou, A., Stagos, D., Galitsiou, E., Spyrou, A., Haroutounian, S., Portesis, N., Trizoglou, I., Wallace Hayes, A., Tsatsakis, A. M., & Kouretas, D. (2013). Assessment of polyphenolic content, antioxidant activity, protection against ROS-induced DNA damage and anticancer activity of Vitis vinifera stem extracts. *Food and chemical toxicology, 61*, 60–68. https://doi.org/10.1016/j.fct.2013.01.029
2. Chedea, V. S., Macovei, Ș. O., Bocșan, I. C., Măgureanu, D. C., Levai, A. M., Buzoianu, A. D., & Pop, R. M. (2022). Grape Pomace Polyphenols as a Source of Compounds for Management of Oxidative Stress and Inflammation-A Possible Alternative for Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs?. *Molecules (Basel, Switzerland), 27*(20), 6826. https://doi.org/10.3390/molecules27206826
3. Ferrier, M., Billet, K., Drouet, S., Tungmunnithum, D., Malinowska, M. A., Marchal, C., Dedet, S., Giglioli-Guivarc'h, N., Hano, C., & Lanoue, A. (2022). Identifying Major Drivers of Antioxidant Activities in Complex Polyphenol Mixtures from Grape Canes. *Molecules (Basel, Switzerland), 27*(13), 4029. https://doi.org/10.3390/molecules27134029
4. Khadher, B.T., Aydi, S., Mars, M., & Bouajila, J. (2022). Study on the Chemical Composition and the Biological Activities of Vitis vinifera Stem Extracts. *Molecules (Basel, Switzerland), 27*(10), 3109. https://doi.org/10.3390/molecules27103109
5. Lúcio, C. F., Silva, L. C. G., & Vannucchi, C. I. (2021). Perinatal cortisol and blood glucose concentrations in bitches and neonatal puppies: effects of mode of whelping. *Domestic animal endocrinology, 74*, 106483. https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2020.106483

УДК 636.32/.38:636.085.55:615.3

КОМПЛЕКСНІ БРИКЕТИ – ЛИЗУНЦІ З ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ В ГОДІВЛІ ОВЕЦЬ

Садварі Ю.Ю., Басанець Д.В.

sadvari1010@gmail.com

ВСП «Мукачівський фаховий коледж НУБіП України», м. Мукачево, Україна

Вступ. Кожна біогеохімічна зона має певний спектр дефіцитних мінеральних елементів у кормах. Корми Закарпаття є лімітуючими за такими біотичними мікроелементами як Na, P, S, Ca та мікроелементами - Zn, Co, I, Cu, Se, Mn.

Враховуючи вміст мінеральних елементів у кормах, воді, а також їх біологічну доступність та беручи до уваги потребу різностатевих груп овець у мінеральних елементах та рекомендовані норми їх мінерального живлення, нами була розроблена рецептура та технологія виготовлення мінерально-сольових брикетів-лизунців з використанням природних мінералів Закарпаття, буферних, індиферентних речовин та лімітуючих макро- та мікроелементів.

Протягом 2019-2021 років ми вивчали вплив розроблених за різною рецептурою мінерально-сольових брикетів-лизунців на обмінні процеси та господарські показники ягнят після відлучення та на вирощуванні, а також лактуючих вівцематок.

Контроль за забезпеченням тварин мінеральними речовинами має особливе значення, оскільки, захворювання, пов’язані з дефіцитом, дисбалансом і токсичністю дуже розповсюджені та наносять значні збитки за рахунок зниження продуктивності, відтворювальної здатності та резистентності.

Дослідженнями встановлено, що найбільш інтенсивно обмінні процеси протікають в організмі кітних, лактуючих вівцематок та молодняка при інтенсивній технології вирощування.

Нормальний ріст, розвиток, продуктивність, відтворювальна функція овець досягається лише за повного забезпечення їх найважливішими макро- і мікроелементами. Мікроелементи в організмі тварин виконують функцію кофакторів і активаторів ряду ферментів, а також стабілізаторів вторинної структури молекул і служать біокаталізаторами при ферментативних реакціях в організмі тварин.

Крім того, встановлено, що гідратні форми сполук володіють більш високою біологічною доступністю ніж ангідратні.

Існують різні класи кормових добавок: а саме, сенсорні, призначені для покращення смаку і кольору корму, функціональні, які приймають участь в обміні речовин в організмі (вітаміни, амінокислоти, мікроелементи), покращуючі здоров’я – (пробіотики, пребіотики, рослинні екстракти, імуностимулятори), покращуючі якість і перетравність кормів – ферменти, підкислювачі, антиоксиданти.

Традиційні корми овець низинної зони Закарпаття не покривають потребу заряду мінеральних елементів (Грабовецький, 2017). Дефіцит мінеральних елементів у раціоні овець зумовлює погіршення апетиту, затримку росту, порушення обміну речовин, репродуктивні функції та знижених продуктивності.

Виготовлення мінерально-сольових брикетів лизунців не є чимось новим, але рецептура та технологія їх виготовлення може бути різноманітна. Кормова добавка запропонована нами вдало поєднує в собі всі класи вищезгаданих добавок, тому, що до її складу входять сполуки лімітуючих макро- і мікроелементів, які покращують метаболічні процеси в організмі, меляса як смаковий компонент, а також сірка та селен як імуностимулятори, а останній і як сильний антиоксидант.

Вільний доступ тварин до мінерально-сольових брикетів лизунців сприяє постійному, дозованому поступленню мінеральних компонентів та оптимізацію мінерального живлення.

Для нормалізації метаболічних процесів доречно цілеспрямовано використовувати у годівлі тварин мінеральні біокоректори, в даному випадку брикети лизунці з полі функціональними властивостями (Величко, 2011).

До складу кормової добавки входять природні мінерали Закарпаття (каолін, алуніт, бентоніт), які є біологічно активними речовинами. До того ж, вони володіють дезінфекційними, адсорбційними та іонообмінними властивостями, згладжують негативну дію аміаку та інших ксенобіотиків на організм (Кліценко 2011).

Матеріали та методи. Протягом 2019-2021 років нами була розроблена рецептура та технологія виготовлення брикетів-лизунців для різних статево вікових груп овець (ягнята після відлучення, ягнята на вирощування та лактуючі вівцематки) та вивчався їх вплив на обмінні процеси і господарські показники.

Усі три досліди проводились на трьох групах тварин аналогів по 10 голів у кожній в умовах низинної зони Закарпаття.

Годівлю тварин здійснювали згідно загальноприйнятих зоотехнічних норм. Тривалість підготовчого періоду в кожному досліді становила 30 днів, а дослідних – 112-121 день. Живу масу тварин визначали шляхом зважування щомісячно.

Результати досліджень. Ягнята (після відлучення) дослідної групи споживали брикети-лизунці протягом двох тижнів по 11 г. гол/добу, а в кінці дослідного періоду по 18 г. гол/добу, що сприяло збільшенню середньодобових приростів на 18,2% у порівнянні з контрольною групою тварин.

Для відстеження за метаболічними процесами в організмі ягнят в сироватці крові визначали активність ферментів переамінування (АСТ, АЛТ). Забір крові у ягнят проводили до - та через 3 години після годівлі.

На нашу думку, позитивний ефект із згодовування брикетів-лизунців отримано і за рахунок оригінального поєднання природних мінералів з мелясою, що сприяло кращому та постійному забезпеченні тварин дослідної групи біотичними мінеральними елементами, та позитивно вплинули на інтенсивність обмінних процесів в організмі ягнят та їх середньодобові прирости.

В доступній літературі нами не знайдено рецепту брикетів-лизунців які б забезпечували раціони овець за таким широким спектром мінеральних елементів.

Висновки. Згодовування мінерально-сольових брикетів лизунців ягнятам після відлучення, ягнятам на вирощуванні та лактуючим вівцематкам сприяє оптимізації живлення тварин за широким спектром мінеральних елементів, підвищенням активності ферментативних процесів та збільшенню середньо добових приростів на 18,2%; 23,1% та молочної продуктивності вівцематок на 9,2% відповідно у порівнянні з тваринами контрольної групи.

Економічний ефект від згодовування брикетів-лизунців та зменшення витрат кормів на виробництво 1 ц. живої маси ягнят ягнят після відлучення становить 11,2, а у ягнят на вирощуванні 10,7 % у порівнянні з тваринами контрольної групи.

Література:

1. Доклінічні дослідження лікарських засобів: Методичні рекомендації / Літвінова Н.В., Філоненко-Патрушева М.А., Французові С.Б., Храпак В.В. / Під ред. О.В. Стефанова. - К.: Авіценна, 2001. 527 с.
2. Богданов Г.О., Руденко Є.В., Кандиба В.М. та ін. Рекомендації з нормованої годівлі свиней. К.: Аграрна наука, 2012.- 111 с.
3. Кліценко Г.Т. Мінеральне живлення тварин. / Г.Т. Кліценко, М.Ф. Кулик, М.В. Косенко та ін. К.:» Світ», 2001. - 575 с. 3.

УДК 612.392:636.52/.58:612.821

ОСОБЛИВОСТІ БІЛКОВОГО ОБМІНУ КУРЕЙ-БРОЙЛЕРІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ТОНУСУ АВТОНОМНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Журенко О. В., Криворучко Д. І., Журенко В. В.
zhurenko_olena@nubip.edu.ua
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Вступ. Збільшення обсягів виробництва птахівництва один із найефективніших і найшвидших способів подолання глобального дефіциту харчового білка. Метаболічні процеси в організмі птиці забезпечують відмінну конверсію корму, тобто здатність трансформувати рослинний протеїн у високоякісний тваринний білок у рекордно короткі терміни. Оскільки білковий обмін безпосередньо визначає швидкість росту м'язової тканини та загальну продуктивність птиці, у сучасному промисловому птахівництві фокус зміщується з простої кількості сирого протеїну в кормах на його біологічну цінність та збалансованість.

Автономна нервова система відіграє регуляторну роль у білковому обміні через пряму іннервацію метаболічних органів та модуляцію гормонального фону [1]. Симпатичний відділ через виділення норадреналіну та активацію β-адренорецепторів у скелетних м'язах стимулює синтез білка та пригнічує його протеоліз [2]. Парасимпатичний відділ переважно контролює анаболічні процеси в печінці, де він активує катаболізм амінокислот із розгалуженим ланцюгом (ВСАА) та синергічно з інсуліном посилює синтез плазматичних білків [1]. Крім того, обидва відділи автономної нервової системи синхронно регулюють секрецію головних анаболічних і катаболічних гормонів - інсуліну, глюкагону та кортизолу, які регулюють обмін амінокислот в організмі [3].

Мета дослідження полягає у встановленні впливу автономної нервової системи на показники білкового обміну сироватки крові птиці.

Матеріали та методи. Дослідження проводилося на курчатах кросу COBB-500, у кожній експериментальній групі було по 5 тварин. Дослідні групи формували відповідно до визначеного тонусу автономної нервової системи курей методом варіаційної пульсометрії. Визначення вмісту загального білку, глобулінів та альбумінів сироватки крові проводили із використанням спектрофотометра LabLine-010 (Австрія) та тест систем ТОВ «Лабораторія Гранум» м. Харків. Статистичний аналіз отриманих результатів проводився за допомогою пакету програм Microsoft Excel. Вірогідність різниці між отриманими показниками розраховували за t-критерієм Стьюдента. Різниці між порівнюваними показниками вважали достовірними при рівні значущості $p < 0,05$, $p < 0,01$ та $p < 0,001$. Під час проведення експериментальних досліджень були враховані принципи біоетики, відповідно до Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для досліджень та інших наукових цілей (1986 р.) та Порядку проведення досліджень та експериментів на тваринах, проведених науковими установами (2012).

Результати. При аналізі вмісту загального білка сироватки крові птиці встановлено відмінності в показниках між дослідними групами птиці з різним тонусом вегетативної нервової регуляції. Так, у дослідній групі нормотоніків вміст загального білка сироватки крові на 35-ту добу життя був 43,87±0,13 г/л, що на 10,5 % вище порівняно з симпатикотоніками – 39,69±0,21 г/л. У курей з ваготоніків встановлено найнижчий загальний вміст білка 36,24±0,19 г/л, що порівняно з групою нормотоніків на 17,4% менше ($p < 0,001$). Вмісту альбумінів у сироватці крові птиці залежно від тонусу автономної нервової системи був різний. У курей симпатикотоніків встановлено вищий вміст альбуміну сироватки крові 19,99±0,15 г/л, що на 9,0 % більше порівняно з симпатикотоніками, рівень альбумінів у їх ькрові становив 18,30±0,19 ($p < 0,001$). Встановлено, що ваготоніки мали найнижчий вміст альбуміну (16,92 ± 0,15 г/л) у сироватці крові, що на 15,4% менше, ніж у групі нормотоніків ($p < 0,001$). При аналізі загального вмісту білків глобулінової фракції також встановлено відмінності в показниках між дослідними групами птиці з різним тонусом вегетативної нервової регуляції. Так, у дослідній групі нормотоніків вміст глобулінів на 35-ту добу становив 23,88±0,11 г/л, що на 11,4 % вище порівняно з симпатикотоніками (21,44±0,11 г/л) ($p < 0,001$). Найнижчий вміст

глобулінів сироватки крові визначено у курей ваготоніків (19,33±0,18 г/л) що на 19,1 % менше у порівнянні з нормотоніками ($p < 0,001$)

Висновки. За результатами дослідження встановлено, що птиця яка відноситься до дослідної групи нормотоніків характеризується більш активними процесами обміну білків у організмі. Тонус автономної нервової системи необхідно враховувати при вивченні процесів синтезу і ресинтезу протеїнів та використовувати як додатковий фактор за використання різних кормових добавок.

Література.

1. Brito, C. F., Fonseca, R. C., Rodrigues-Ribeiro, L., Guimarães, J. S. F., Vaz, B. F. et al. (2025). Vagus Nerve Mediated Liver-Brain-Axis Is a Major Regulator of the Metabolic Landscape in the Liver. International journal of molecular sciences, 26(5), 2166. https://doi.org/10.3390/ijms26052166
2. Rodrigues, A. C. Z., Messi, M. L., Wang, Z. M., Abba, M. C., Pereyra, A., Birbrair, A., Zhang, T., O'Meara, M., Kwan, P., Lopez, E. I. S., Willis, M. S., Mintz, A., Files, D. C., Furdui, C., Oppenheim, R. W., & Delbono, O. (2019). The sympathetic nervous system regulates skeletal muscle motor innervation and acetylcholine receptor stability. Acta physiologica (Oxford, England), 225(3), e13195. https://doi.org/10.1111/apha.13195
3. Wangler, S., Jarczok, M.N., Ennis, M. et al. The autonomic nervous system in the regulation of glucose and lipid metabolism. Nat Rev Endocrinol 22, 274–286 (2026). https://doi.org/10.1038/s41574-025-01221-w

УДК 619:615.322:615.281

ФАРМАКОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ ЧИСТОТІЛУ ТА ІЗАТІЗОНУ В СУЧАСНІЙ МЕДИЦИНІ ТА ВЕТЕРИНАРІЇ

Семак С. Є., Іщенко В.Д.

semaksonya666@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Вступ. Пошук високоефективних лікарських засобів із низькою токсичністю є актуальним завданням ветеринарної фармакології. Особливу увагу привертає чистотіл великий (*Chelidonium majus L.*), комплекс алкалоїдів якого (хелідонін, сангвінарин, коптизин) має протизапальні, антимікробні та онкостатичні властивості, що відкриває нові можливості для лікування важких вірусних та бактеріальних патологій у тварин [3].

Мета роботи – дослідити спектр сучасних препаратів на основі чистотілу великого, проаналізувати їхній склад, механізми дії та клінічну ефективність.

Матеріали та методи. Проведено системний аналіз та бібліографічний скринінг наукових публікацій, патентів і протоколів клінічних випробувань щодо вивчення біохімічних властивостей *Chelidonium majus L.* та досвіду застосування препарату «Ізатізон».

Результати. Сучасні засоби на основі чистотілу класифікують на кілька груп. Нативні фітопрепарати та екстракти. Настойки та мазі ефективні при дерматологічних патологіях (папіломатоз, екзема). У ветеринарії екстракти входять до складу гепатопротекторних та спазмолітичних засобів для дрібних тварин, а очищені субстанції сангвінарину застосовують для санації гнійних ран та отитів. [1]. Препарат «Украін» (Ukrain). Напівсинтетичний засіб на основі алкалоїдів чистотілу, що проявив потужні імуномодулюючі та онкостатичні властивості шляхом індукції апоптозу ракових клітин. Комплексний препарат «Ізатізон». Унікальна вітчизняна розробка (автори: А.І. Потопальський, Л.В. Лозюк), що містить N-метилізатину-бета-тіосемікарбазон, диметилсульфоксид та комплекс БАР чистотілу.

Механізм дії Ізатізону полягає у блокуванні синтезу вірусоспецифічних білків та гальмуванні реплікації нуклеїнових кислот. У ветеринарії препарат демонструє високу ефективність у кількох галузях: у птахівництві (аерозольно при хворобі Ньюкасла та мікоплазмозі); у бджільництві (проти аскосферозу, гнильців та вароатозу); у скотарстві (інтрамаммарно при маститах та інтраутеринно при ендометритах корів, що замінює антибіотики); у лікуванні дрібних тварин (при чумі м'ясоїдних, парвовірусному ентериті та

дерматомікозах). Препарат стимулює імунітет, не має ембріотоксичної дії та ризику розвитку кумулятивного ефекту та залишкових кількостей препарату в тваринницькій продукції [2, 4].

Висновки. Препарати на основі чистотілу пройшли еволюцію до високотехнологічних сполук. Препарат «Ізатізон» завдяки синергізму компонентів має універсальний спектр дії (противірусний, антибактеріальний, імуностимулюючий). Його впровадження у ветеринарію є перспективним для імпортозаміщення, зниження антибіотикорезистентності та забезпечення екологічної безпеки продукції тваринництва.

Література

1. Борисевич, В. Б., & Каплуненко, В. Г. (2019). Застосування комплексних фітопрепаратів у лікуванні дерматитів тварин. Український часопис ветеринарних наук, 10(2), 45–52.
2. Головко, А. М., & Палій, А. П. (2021). Сучасні противірусні препарати у ветеринарній медицині. Фенікс.
3. Gilca, M., Gaman, L., & Stoian, I. (2018). Chelidonium majus – an integrative review: traditional use, phytochemistry, pharmacology and toxicology. Phytotherapy Research, 32(11), 2145–2158.
4. Potopalsky, A. I., & Lozyuk, L. V. (2020). Antiviral and immunomodulatory properties of Isatizon. Journal of Veterinary Pharmacology, 14(3), 112–119.

УДК:616.71-089.843/.844:615.461:577.27

ОСТЕОІМУНОЛОГІЧНІ КРИТЕРІЇ ПОЛІЛАКТИДНИХ ІМПЛАНТАНТІВ З КАЛЬЦІЙ-ФОСФАТНОЮ КЕРАМІКОЮ

svitlana.shevchenko@btsau.edu.ua

Шевченко С.М.[1], Рубленко М.В.[1], Шаганенко В.С.[1], Коханчук С.М.[1], Ульянчич Н.В[2].

[1]Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква

[2]Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича, м. Київ

У випадку дефектів кісток критичного розміру регенеративний потенціал суттєво знижується і супроводжується збільшенням частоти різноманітних ускладнень, що створює суттєву проблему в травматології та ортопедії [1]. При цьому використання біосумісних та біорозкладних каркасів, які можуть слугувати опорною структурою для клітин, що забезпечують репаративний остеогенез, що володіє біосумісністю, біорозкладний, недорогий та нетоксичний залишається поки що на доклінічній стадії дослідження [2].

Мета – визначити динаміку системної імунозапальної відповіді за імплантації виробів з полілактиду в кісткові дефекти критичного розміру кролів.

Матеріали і методи. Полілактид (ПЛА) з покриттям кальцій-фосфатною керамікою (КФК), нанесеного мікроплазмовим напиленням, імплантували у кісткові дефекти критичного розміру кролів. У динаміці репаративного остеогенезу визначали в сироватці крові вміст циркулюючих імунних комплексів (ЦІК). В 1-й групі покриття було представлене КФК, а в 2-й – КФК з Ag 1%. Додатково у середину виробів з ПЛА вносили гранули КФК.

Результати. Остеозаміщення із використанням ПЛА супроводжувалося суттєвим посиленням комплемент-залежного формування макро-молекулярних циркулюючих імунних комплексів у ранній післяопераційний період. Це, ймовірно, зумовлене реакцією на хірургічну травму та імплантацію з активацією гуморальної ланки імунітету, інтенсивним вивільненням з тканин антигенів, прозапальних цитокінів та зв'язуванням антитіл з продуктами деградації полімеру. Їх високий рівень зберігався протягом перших 30-и діб репаративного остеогенезу (табл. 1). Надалі, в період 60-ї доби він у 3,1 раза зменшувався, що свідчило про елімінацію комплексів макрофагальною системою, зменшення антигенного навантаження та стабілізацію процесів остеоінтеграції. Рівень низькомолекулярних ЦІК, здатних до тривалої персистенції в тканинах, тримався на одному рівні у 1-й групі. При цьому в 2-й групі на 30-у добу відмічали підвищення рівня малих ЦІК у 2,3 раза ($p < 0,05$). Надлишкова активація низикомолекулярних ЦІК може сприяти активації системи комплементу, ендотеліальній дисфункції та підтриманню асептичного запалення. Проте їх рівень зменшувався до 60-ої доби, що свідчило про відсутність імунопатологічних реакцій.

Таблиця 1 – Динаміка рівнів циркулюючих імунних комплексів

Показники		1 група	2 група
Великі ЦІК, (умовні одиниці)	7 доба	110,0±19,14	99,3±5,04
	30 доба	112,0±9,45	102,0±9,29
	60 доба	35,3±12,81*	32,3±6,36***
Малі ЦІК, (умовні одиниці)	7 доба	15,3±2,85	18,3±2,40
	30 доба	13,0±4,73	41,3±6,36*
	60 доба	13,0±1,53	4,7±0,33***

Примітка. Значення р: * – <0,05; ***– <0,001, решта – >0,05, порівняно з показниками на 7-му добу.

Висновки. Моніторинг ЦІК засвідчив відсутність імунопатологічних реакцій за імплантування ПЛА у дефекти кісткової тканини критичного розміру у кролів, що свідчить про їх біосумісність.

Література

1. Чемеровський В.О., Рубленко С.В., Ільніцький М.Г., Козій В.І., Чорнозуб М.П. (2022).Структура осколкових переломів довгих трубчастих кісток у собак за принципами класифікації AO/ASIF (24 клінічні випадки). Науковий вісник ветеринарної медицини, 1, 179–187. https://doi.org/0.33245/2310-4902-2022-173-1-179-187
2. Tümer, E. H., & Erbil, H. Y. (2021). Extrusion-Based 3D Printing Applications of PLA Composites: A Review. Coatings, 11(4), 390. https://doi.org/10.3390/coatings110403903.

УДК 619:616.71-007.234:636.92:577.121

ДИНАМІКА БІОХІМІЧНИХ МАРКЕРІВ КІСТКОВОГО МЕТАБОЛІЗМУ ЗА ОСТЕОЗАМІЩЕННЯ ЛЕГОВАНОЮ ГЕРМАНІЄМ КАЛЬЦІЙ-ФОСФАТНОЮ КЕРАМІКОЮ В КРОЛІВ ІЗ СИСТЕМНИМ ОСТЕОПОРОЗОМ

Тодосюк Т.П., Рубленко М.В.

tatyana.todosyuk@gmail.com

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

Вступ. Остеозаміщення, тобто відновлення кісткових дефектів, зумовлених травмою чи кістковою інфекцією, неоплазіями чи дегенеративно-дистрофічними процесами є складним і багатопрофільним завданням різних напрямів гуманної та ветеринарної медицини [1, 2].

Серед ризиків інтенсивної остеорезорбції чи спонтанних переломів чільне місце займає остеопороз, який характеризується втратою кісткової маси, зменшенням мінеральної щільності кісткової тканини, змінами мікроархітектоніки, в першу чергу довгих трубчастих кісток і хребців, та відповідно їх біомеханічних властивостей. Це призводить до патологічних переломів з високим рівнем смертності, до порушень процесу остеоінтеграції імплантантів за остеосинтезу і ендопротезування [3, 4].

В умовах локального чи системного остеопорозу остеозаміщувальні матеріали поряд з остеокондуктивними та остеоінтеграційними властивостями мають бути з регульованою біодеградацією, біосумісними та не зумовлювати додаткової резорбції оточуючої материнської кістки, індукувати неоангіогенез. До таких перспективних аллопластичних матеріалів відносяться керамічні імплантати, легувані іонами германію може [5].

Мета – дослідити динаміку біохімічних маркерів репаративного остеогенезу за остеозаміщення керамікою, легованою германієм, в умовах остеопорозу.

Матеріали і методи. Роботу виконували на клінічно здорових кролях породи Каліфорнійський білий, віком 3 міс., масою тіла 2,5 кг. Для індукції остеопорозу внутрішньом'язово протягом 21-ї доби вводили 0,4 % розчин дексаметазону. Модельні дефекти формували у губчастій кістці з латеральної поверхні дистальної ділянки метафіза стегнової кістки та у компактній кістці з дорсо-латеральної поверхні ділянки діафізу променевої кістки свердлом діаметром 3 мм та 4,2 мм. У тварин дослідної групи дефекти заміщували гранулами кальцій-фосфатної кераміки, легованої германієм, а контрольної – кісткові дефекти загоювалися під кров'яним згустком.

Результати досліджень. Консолідація переломів і молекулярно-клітинні механізми репаративного остеогенезу реалізуються через динамічні зміни кісткового метаболізму, зокрема активності фосфатаз. За індукованого остеопорозу в кролів відбувається помірне, але достовірне, підвищення активності у сироватці крові загальної лужної фосфатази та її кісткового ізоферменту, а також кислої тартратрезистентної фосфатази (табл. 1).

Таблиця 1

Динаміка активності фосфатаз за репаративного остеогенезу у кролів з остеопорозом

Термін дослідження, доба		ЗЛФ, од./л	КіЛФ, од./л	ТрКФ, од./л
Клінічно здорові		63,36±0,32	39,94±0,41	28,36±0,26
0	до операції	70,21±0,42♦♦♦	43,12±0,29♦♦♦	33,73±0,35♦♦♦
7	ГТлGe	74,58±0,31♦♦♦***	50,76±0,52♦♦♦***	34,91±0,32♦♦♦
	під кров'яним згустком	70,32±0,23	44,56±0,31♦♦♦	33,8±0,47♦♦♦
14	ГТлGe	79,82±0,29♦♦♦***	58,47±0,37♦♦♦***	41,53±0,24♦♦♦***
	під кров'яним згустком	70,56±0,47	44,37±0,25♦♦♦	34,0±0,36
30	ГТлGe	75,69±0,25♦♦♦***	53,46±0,64♦♦♦***	37,83±0,29♦♦♦***
	під кров'яним згустком	73,68±0,21♦♦♦	46,71±0,53♦♦♦	34,13±0,35♦♦♦
60	ГТлGe	67,37±0,43♦♦♦***	46,0±0,18♦♦♦	31,71±0,41♦♦♦***
	під кров'яним згустком	71,53±0,38♦♦♦	45,62±0,44♦♦♦	39,58±0,52♦♦♦

Примітки: 1) значення р: * – <0,05; ** – <0,01; *** – <0,001, порівняно з контрольною групою; 2) значення р: ♦ – <0,05; ♦♦ – <0,01; ♦♦♦ – р<0,001 – відносно клінічно здорових тварин.

Після остеозаміщення кісткових дефектів активність загальної лужної фосфатази (ЗЛФ) достовірно підвищувалася з 7-ї доби, досягаючи піку на 14-у добу – 79,82±0,29 од./л. Проте в групі без остеозаміщення рівень активності ЗЛФ достовірно досягав пікового значення лише на 30-у добу – 73,68±0,21 од./л, і достовірно був нижчим за її показник у дослідних тварин.

Тобто, динаміка активності ЗЛФ в умовах остеозаміщення за остеопорозу подібна до характеру її змін за регенерації під кров'яним згустком, але із суттєво більш раннім, на два тижні, піковим показником.

Різниця у динаміці між дослідною і контрольною групами активності загальновизнаного біохімічного маркера остеогенезу – кісткового ізоферменту лужної фосфатази (КіЛФ), виявилася більш вираженою. Зокрема, після остеозаміщення рівень активності КіЛФ набував пікового значення – 58±0,37 од./л, вже на 14-у добу, утримуючись на достатньо високому рівні до 30-ї доби, що було вище в 1,3–1,5 раза, порівняно з рівнем у клінічно здорових кролів. У контрольних тварин активність КіЛФ досягала свого піку лише на 30-у добу репаративного остеогенезу, який був суттєво нижчим, ніж у дослідних тварин.

Отже, рівень активності КіЛФ за остеозаміщення ГТлGer-700 в умовах остеопорозу відображає посилення процесів остеогенезу, швидше за все, за рахунок остеоіндуктивних властивостей легованої германієм кальцій-фосфатної кераміки.

Ступінь резорбції кісткової тканини відображає активність у сироватці крові тартрат-резистентної кислої фосфатази (ТрКФ), достовірне підвищення якої вже мало місце після індукції остеопорозу, та далі була на досягнутому рівні протягом 30-ти діб репаративного остеогенезу. Свого пікового показника – 39,58±0,52 од./л, вона досягала лише на 60-у добу. Натомість активність ТрКФ у тварин після остеозаміщення досягала пікового показника – 41,53±0,24 од./л, на 14-у добу, а надалі з 30-ї доби активність ТрКФ динамічно знижувалася до рівня клінічно здорових тварин.

Висновок. Кістковий метаболізм за кортикоїд-індукованого остеопорозу характеризується, порівняно з клінічно здоровими кролями, одночасним збільшенням помірно активності кісткового ізофермента лужної фосфатази та більш вираженим – остеорезорбтивної тартратрезистентної кислої фосфатази, що свідчить про перевагу процесів остеорезорбції.

Зважаючи на динаміку рівня активності фосфатаз, остеозаміщення біоактивною керамікою, легованою германієм, в умовах остеопорозу супроводжується швидкоплинною

запальною остеорезорбцією з ранньою та інтенсивною остеогенною реакцією остеобластів, які у разі загоєння кісткових дефектів під кров'яним згустком подовжені в часі.

Література

1. Tang, G., et al. (2021). Recent trends in the development of bone regenerative biomaterials. *Frontiers in Cell and Developmental Biology, 9*. https://doi.org/10.3389/fcell.2021.665813
2. Augat, P., et al. (2004). Mechanics and mechano-biology of fracture healing in normal and osteoporotic bone. *Osteoporosis International, 16*(S02), S36–S43. https://doi.org/10.1007/s00198-004-1728-9
3. Lee, J. W., et al. (2024). Association between antibiotics use and osteoporotic fracture risk: A nationally representative retrospective cohort study. *Archives of Osteoporosis, 19*(1). https://doi.org/10.1007/s11657-024-01438-8
4. Burge, R., et al. (2006). Incidence and economic burden of osteoporosis-related fractures in the United States, 2005–2025. *Journal of Bone and Mineral Research, 22*(3), 465–475. https://doi.org/10.1359/jbmr.061113
5. Experimental substantiation of the use of hydroxyapatite–tricalcium phosphate bioceramics for replacing bone defects after tumor removal. (2021). *Experimental Oncology*. https://doi.org/10.32471/exp-oncology.2312-8852.vol-43-no-3.16584

УДК 611.428:636.2-053.2

МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СТРОМИ ТИМУСА НОВОНАРОДЖЕНИХ ТЕЛЯТ

Стегней Ж.Г.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У науковій літературі переважна більшість робіт присвячена особливостям структури паренхіми органів, які забезпечують захист організму [2,3,4,5]. Строма деяких органів кровотворення та імуногенезу, як відомо, утворена пухкою волокнистою сполучною тканиною та формує капсулу і трабекули, які розділяють або не розділяють орган на часточки. До її складу входять клітини і міжклітинна речовина. Остання утворена колагеновими, еластичними і ретикулярними волокнами і основною речовиною [5]. Особливе значення має основна речовина, яка являє собою колоїд, що має не постійний хімічних склад. До її складу входять вода, мінеральні та органічні речовини. Вона забезпечує транспорт поживних речовин і продуктів метаболізму, переміщення клітин, здатних до руху та утворення волокон. В'язкість основної речовини зумовлюють глікозаміноглікани, особливо гіалуронова кислота. Приймаючи до уваги ці властивості пухкої волокнистої сполучної тканини можна припустити, що зміна її призводить до порушення функції структур органу.

Матеріал та методи досліджень. Досліджували тимус добових телят (n=3) червоної степової породи. Проводили анатомічне препарування тимуса з послідуючою його фіксацією у 10% водному розчині формаліну. При проведенні досліджень використовували комплекс морфологічних методів [1]. Отримані гісторізи досліджували за допомогою світлового мікроскопа Olympus CX -21.

Результати досліджень та їх обговорення. Дослідження свідчать, що строма тимуса представлена пухкою волокнистою тканиною, яка формує капсулу і трабекули. Останні розділяють частки органа на часточки. Пухка волокниста сполучна тканина утворена клітинами і міжклітинною речовиною. Основна речовина в міжклітинній речовині цієї тканини займає більший об'єм ніж волокна. До клітин належать фібробласти, гістіоцити, адвентиційні клітини, плазмоцити, тучні клітини, адипоцити, пігментні клітини та лейкоцити, що мігрують з крові.

Серед клітин найчисленнішими є веретеноподібної форми фібробласти, які синтезують і виділяють складові міжклітинної речовини. Гістіоцити зустрічаються часто і є макрофагами пухкої волокнистої сполучної тканини. Мають переважно овальну форму, велике ядро і незначну кількість цитоплазми.

Плазмоцити невеликі, в цитоплазмі ексцентрично розміщене ядро, містить конденсований хроматин, грудочки якого утворюють характерний малюнок – колеса зі спицями. Плазмоцити на гістологічних зрізах тимуса новонароджених телят виявляються і в часточках. Серед клітин пухкої тканини в стромі тимуса новонароджених телят є тучні клітини, які розміщаються по ходу галуження судин мікроциркуляторного русла. У цитоплазмі цих клітин містяться гранули, що зафарбовуються основними барвниками. Адвентицій ні клітини слабо диференційовані клітини веретеноподібної форми з слабобазофільною цитоплазмою. Розміщені вздовж кровоносних судин. Адипоцити в стромі поодинокі. Вони коловидної форми, а на периферії містять ядро.

Міжчасточкова пухка сполучна тканина тимуса має значну товщину у разі галуження міжчасточкових артерій і вен, які розгалажуються у часточках. В ній виявляються клітини і волокнисті структури. Серед волокон пухкої волокнистої сполучної тканини тимуса новонароджених телят найбільше колагенових волокон особливо. Найбільша кількість колагенових волокон властива є в капсулі тимуса, дещо менше між часточками. Вони короткі, мають значну товщину, не розгалужуються, не утворюють анастомозів. В часточках колагенові волокна утворюють сплетіння між якими розміщенні клітини. Основна речовина пухкої сполучної тканини розташована між клітинами і волокнистими структурами. Основна речовина сполучної пухкої тканини має фізичні властивості геля. Вона має особливе значення у зв'язку з тим, що в тимусі відсутні лімфатичні капіляри (Riffer M.A., 1992). Циркуляція основної речовини, можливо, забезпечується кровоносними капілярами мозкової речовини.

У часточках розрізняють периферійну кіркову речовину і центральну мозкову. У кірковій речовині лімфоїдні клітини розташовані щільніше, внаслідок чого вона має темний колір. У мозковій речовині клітини розташовані не щільно і вона світліша. В кірковій і мозковій речовині часточок у великій кількості виявляються ретикулярні волокна. На відміну від колагенових вони тонкі. Ретикулярні волокна анастомозують і утворюють трьохмірну сітку в петлях якої міститься клітини паренхіми. В часточках тимуса структурні компоненти пухкої волокнистої сполучної тканини замасковані щільно розміщеними тимоцитами. Можливо, виявленню структурних компонентів перешкоджає значна кількість тимоцитів тимуса, а також наявність епітеліальних клітин.

Література

1. Горальський Л.П., Хомич В.Т., Кононський О.О. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при патології. Житомир, 2015. 288 с.
2. Клименко О.М. Тимус сільськогосподарських тварин (атлас гістології і гістохімії тимуса тварин, птиці та риб). Рівне, 1999. 67 с.
3. Маслянко Р.П. Основи імуннобіології. Львів: Вертикаль, 1999. 472 с.
4. Miller J. The discovery of the immunological function of thymus // Immunology today. 1991. Vol. 12. №1. P. 42–44.
5. Riffer M.A. The Thymus structure and development Press at Oxford Univer., 1992. 289 p.

УДК 619:616.441-008.64:611.45:636.7

МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ НАДНИРНИКІВ ПРИ СИНДРОМІ КУШИНГА У СОБАК

Колич Н.Б., Полозенком В.О.

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Актуальність. Синдром Кушинга у собак є одним із найпоширеніших ендокринних захворювань у клінічній практиці медицини дрібних домашніх тварин. Патологія характеризується стійкою, хронічною гіперсекрецією кортизолу клітинами кори надниркових залоз. Цей стан призводить до каскаду системних метаболічних порушень: посилення глюконеогенезу, катаболізму білків, перерозподілу жиру, а також до структурних і функціональних змін у більшості органів і тканин, що проявляються вузликовим гепатоїдним ліпідозом, атрофією епідермісу, кальцинозом шкіри.

Проте першоджерелом та головним епіцентром патоморфологічних перебудов залишається залозиста тканина самих наднирників. Ступінь, характер та симетричність цих

змін безпосередньо залежать від етіологічної форми гіперадренокортицизму – гіпофізарно-залежної чи наднирниково-залежної, а також від агресивності перебігу та тривалості патпроцесу (Sanders et al., 2025, Peterson, 2019). Розуміння цих нюансів є критично важливим для диференційної діагностики залоз за допомогою методів візуалізації (УЗД, КТ) та посмертної патологоанатомічної експертизи (Alvarez-Lopez et al., 2025).

Мета дослідження. Проаналізувати, деталізувати та узагальнити сучасні літературні й патоморфологічні дані щодо макро- та мікроструктурних змін надниркових залоз у собак за різних патогенетичних форм синдрому Кушинга.

Матеріал і методи дослідження. Матеріалом для дослідження слугували наукові публікації, монографії, матеріали профільних ветеринарних конгресів. У процесі роботи було застосовано методи системного аналізу, порівняльного морфологічного аналізу та узагальнення результатів досліджень.

Результати дослідження та їх обговорення. Етіопатогенетичний аналіз свідчить, що морфодинаміка змін у наднирниках чітко диференціюється залежно від первинного тригеру хвороби.

1. Гіпофізарно-залежний гіперадренокортицизм (ГЗГ). Ця форма реєструється у близько 80–85% клінічних випадків і зазвичай викликається мікро- або макроаденомою передньої частки гіпофіза, рідше – гіперплазією кортикотропних клітин. Через втрату механізму зворотного зв'язку гіпофіз безперервно секретує адренокортикотропний гормон (АКТГ). *Макроскопічні зміни:* спостерігається симетрична двобічна гіперплазія обох надниркових залоз. Вони зберігають свою анатомічну бобоподібну або видовжену форму, але їхні лінійні розміри та маса суттєво зростають. Поверхня залоз стає дрібновузликовою, текстура – пружною, а на розрізі чітко візуалізується потовщена кора насиченого жовтого або жовто-коричневого кольору, що зумовлено високим вмістом стероїдних ліпідів.

Мікроскопічна архітектоніка: найбільш виражена проліферація клітин фіксується у пучковій (*zona fasciculata*) та сітчастій (*zona reticularis*) зонах кори, які є АКТГ-залежними. Клубочкова зона (*zona glomerulosa*), що відповідає за мінералокортикоїди, зазвичай залишається інтактною або зазнає механічного стиснення. Адренокортикоцити пучкової зони демонструють ознаки гіпертрофії та гіперплазії: клітини збільшені у розмірах, їхня цитоплазма стає пінистою або виражено вакуолізованою через масивне накопичення холестерину та ліпідних крапель (вакуольна або жирова дистрофія). Ядра переважно нормохромні, проте зустрічаються поодинокі везикулярні ядра з чіткими ядерцями.

2. Наднирниково-залежний гіперадренокортицизм (НЗГ). Дана форма становить 15–20% випадків і зумовлена первинним неопластичним процесом у самій залозі. *Макроскопічні зміни* характеризуються суворою асиметрією. В одному з наднирників виявляють поодиноке, рідше множинне, вузлове утворення – доброякісну аденому або злоякісну аденокарциному. Уражений орган різко збільшений, деформований, втрачає типові контури. Аденоми зазвичай мають чітку капсулу, гомогенну структуру жовтого кольору. Аденокарциноми – великі, горбисті, часто проростають у прилеглі тканини, каудальну порожнисту вену та брижу. Натомість протилежний наднирник зазнає глибокої атрофії – він виглядає стоншеним, зменшеним і млявим. Це відбувається тому, що пухлина автономно продукує гігантську кількість кортизолу, який за принципом негативного зворотного зв'язку повністю блокує виділення АКТГ гіпофізом, позбавляючи здорову залозу тропної стимуляції. *Мікроскопічно* при аденомах виявляють тяжі добре диференційованих клітин, подібних до нормальних адренокортикоцитів, але з порушеною балочною структурою. При аденокарциномах спостерігається виражений клітинний та тканинний атипізм: поліморфізм клітин та ядер, аномальні мітози, інвазія пухлинних клітин у власну капсулу залози та кровоносні судини. Характерною ознакою малігнізації є великі осередки некрозу та масивні геморагії в товщі пухлини. В атрофованому наднирнику мікроскопічно фіксують різке звуження пучкової та сітчастій зон, де клітини зменшені, бідні на ліпіди, з пікнотичними ядрами.

Патоморфологічний аналіз та диференційні критерії. Компаративний аналіз макро- та мікроструктурного стану залоз дозволяє виділити чіткі диференційні маркери між двома формами синдрому. Головною ознакою є симетричність процесу: при ГЗГ структурні зміни носять тотальний, але рівномірний характер з двобічним розростанням тканин, тоді як при НЗГ ураження завжди однобічне і супроводжується деформацією одного органа (Sanders et al., 2025).

Патогенетично важливим маркером є стан супутнього (контралатерального) наднирника. За умов ГЗГ стабільна гіперсекреція АКТГ тримає обидва органи в стані постійної функціональної гіперплазії. При НЗГ, навпаки, високий рівень автономного кортизолу пухлини виключає тропну функцію гіпофіза, прирікаючи здорову залозу на глибоку атрофію пучкової та сітчастої зон.

Гістоархітектонічно при гіперплазії (ГЗГ) зональність залози зберігається, а клітини демонструють переважно дистрофічні зміни. При пухлинах (НЗГ) архітектоніка повністю руйнується, а у випадку карцином реєструються виражена анаплазія і плеоморфізм, що супроводжуються постійними вогнищами коагуляційного некрозу та геморагій, які не притаманні звичайній гіперплазії.

Незалежно від етіології, тривала кортизолемія викликає стромально-судинні розлади в обох патологіях: хронічне венозне повнокров'я, плазморагії, периваскулярний набряк, руйнацію ендотелію мікроциркуляторного русла та осередковий склероз капсули. Тривалий перебіг хвороби також супроводжується каскадом вторинних морфологічних змін у печінці, нирках, шкірі, серцево-судинній та імунній системах тварини.

Висновки

Синдром Кушинга у собак супроводжується глибокою структурною перебудовою надниркових залоз, характер якої має чітку патогенетичну детермінованість. При гіпофізарно-залежній формі хронічна АКТГ-стимуляція зумовлює симетричну двобічну гіперплазію залозистої тканини з переважанням дистрофічно-гіпертрофічних процесів у пучковій та сітчастій зонах залози. При наднирниково-залежній формі реєструють однобічний автономний неопластичний процес на тлі вираженої атрофії кіркової речовини протилежної залози. Виявлені патоморфологічні та гістологічні критерії мають фундаментальне значення для верифікації діагнозу, розуміння механізмів танатогенезу та розробки стратегій прижиттєвої диференційної діагностики ендокринопатій у собак.

Література

1. Feldman EC, Nelson RW *Canine and Feline Endocrinology* . 4th ed. St. Louis: Elsevier Saunders, 2015. 688 p.
2. Ettinger SJ, Feldman EC, Côté E. *Textbook of Veterinary Internal Medicine* . 8th ed. St. Louis: Elsevier, 2017. 2448 p.
3. Meuten DJ *Tumors in Domestic Animals* . 5th ed. Ames: Wiley-Blackwell, 2020. 988 p.
4. Peterson ME Hyperadrenocorticism in dogs. *Veterinary Clinics of North America: Малий індивідуальний практика* . 2019. Vol. 49, No. 3. P. 367-384.
5. Sanders ML, Kooistra HS, Galac S. Pathomorphological differentiation of adrenal cortical tumors and nodular hyperplasia in canine hyperadrenocorticism. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* . 2025 . Vol. 37, No. 1. P. 42-51.
6. Alvarez-Lopez A., Gomez-Fernandez L., Peterson ME Мікроскопічні та vascular degenerative зміни в hyperplastic adrenalin glands of dogs with pituitary-dependent Cushing's syndrome. *Domestic Animal Endocrinology* . 2025 . Vol. 90. Art. 106921.

УДК 598.2:611.71:575.8

ЕВОЛЮЦІЯ БУДОВИ КІСТКОВОГО АПАРАТУ НІГ У ПТАХІВ

Марченко О.В. аспірант

Науковий керівник – Мельник О.П. доктор ветеринарних наук, професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Одним із основних впливів процесів еволюції у розвиток скелетного апарату птахів стала поява різноманітних морфологічних варіацій будови їх задніх кінцівок. Інтуїтивно більшістю дослідників вважається, що крила у птахів виконують функції польоту, а задні кінцівки –

відповідають за наземне пересування. Такої думки в своїх дослідженнях притримується P.J.Butler в статті Exersice in Birds[1], однак подібна концепція надто спрощена, адже птахи часто використовують модулі крил та задніх кінцівок одночасно, для подолання складних ситуацій.

Сучасні дослідження показують, що крила, задні кінцівки та хвіст у птахів працює як єдина координована система. Співпраця цих модулів напряму впливає на їх швидкість, ефективність та мобільність. Важливість вивчення еволюції задніх кінцівок підкреслюється висновками Bencon та ін[2]. Згідно цієї публікації темпи видоутворення птахів не зросли стрімко одразу після появи польоту. А от формування спеціалізованого модуля задніх кінцівок стало рушійним чинником під час крейдового періоду для їх еволюційної радіації.

Різноманіття будови стоп дозволило адаптуватися птахам до бігу, плавання, лазання, хапання здобичі та утримування на гілках. Такі зміни в скелетній будові кінцівки супроводжуються і різною організацією м'язової системи. Згідно результатів досліджень проведених авторами Julieta Carril та ін[3] продемонстровано, що більш складна будова стопи не пов'язана зі здатністю виконувати більше спеціалізованих функцій. Навіть відносно прості системи можуть бути дуже ефективними у виконанні своїх функцій. Окрім того, в процесі макроеволюції спостерігається тенденція до редукції певних елементів та спрощення зв'язків між структурами. Загалом основний план будови стопи залишається подібним у всіх птахів через стабілізуючий добір та філогенетичні обмеження.

Дослідники Glenna T Cliffton, Jeniffer A Carr та Andrew A Biewener [4] в своїй роботі провели детальні анатомічні дослідження 35 зразків 8 видів птахів, щоб показати закономірності розмірах м'язів та місцях їх прикріплення у чотирьох незалежних еволюційних лініях сучасних плавальних птахів. Відповідно до інформації викладеній в цій публікації у пристосованих до пірнання птахів стегнова кістка та проксимальна частина гомілко-плеснової кістки розташовані ближче до грудної клітки, що робить їх тіло більш обтічним. М'язи задніх кінцівок такі як flexor cruris lateralis та iliofibularis зменшуються в розмірах та зміщуються дистальціше вздовж гомілко-плеснової кістки, а м'яз femorotibialis medius проходить вздовж розширеного великогомілкового гребеня, що йомовірно допомагає стабілізувати кульшовий та колінний суглоби під час плавання. Крім того дистальні згиначі стопи та пальців gastrocnemius та digital flexors у пірнаючих птахів є надзвичайно великими, оскільки забезбечують основну рушійну силу під час плавання. Подібні закономірності спостерігаються у різних груп пірнаючих птахів і меншою мірою у поверхневих плавців. А отже, ці результати підтверджують існування спільних м'язевих адопцій до способу життя, пов'язаного з плаванням за допомогою ніг.

В публікації за авторством Chukkath Vijayan Rajani та ін[5] надано результати вже більш детального порівняння будови тазових кінцівок представників бігаючих та плаваючих груп. В статті наведено результати морфологічних та морфометричних порівнянь кісток дорослих птахів. Згідно отриманих результатів кістки бігаючих птахів, до яких відносяться страус та ему, через фізичне навантаження еволюціонували по-іншому, на відміну від птахів зі звичайною(курка) або водоплавною локомоцією(качка). До найважливіших змін дослідники відносять подовження гомілкової кістки відносно до стегна, що збільшує довжину кроку і відповідно дозволяє ефективніше бігати. Зменшення кількості пальців зумовлює меншу масу дистальної частини кінцівки, меншу інерцію, менші енергетичні витрати та швидший рух ноги. Редукція м'язів, а також наявність повітряних порожнин в кістках також значно полегшують кінцівку.

Загалом можна стверджувати що еволюція задньої кінцівки у птахів відбулася у напрямку зменшення загальної маси скелета, підвищення міцності кісткових структур та локомоції. Основними змінами стали зрощення кісток заплесна та плесна, редукція пальців та спеціалізація стопи відповідно до способу життя конкретної групи птахів.

Література

1. Butler, P. J. (1991). Exercise in birds. *Journal of Experimental Biology, 160*, 233–262.

2. Benson, R. B. J., Choiniere, J. N. (2013). Rates of dinosaur limb evolution provide evidence for exceptional radiation in Mesozoic birds. *Proceedings of Biological Sciences, 280*, 20131780.
3. Julieta Carril, Ricardo S De Mendoza, Federico J Degrange, Claudio G Berbeito, Claudia P Tambussi. Evolution of avian foot morphology through anatomical network analysis. PubMedCentral. Received 2024 Feb 1; Accepted 2024 Nov 7; Collection date 2024. doi: 10.1038/s41467-024-54297-9
4. Glenna T Cliffton, Jeniffer A Carr, Andrew A Biewener. Comparative hindlimb myology of foot-propelled swimming birds. Journal of Anatomy. 2017 Nov 3;232(1):105–123. doi: 10.1111/joa.12710
5. Chukkath Vijayan Rajani, Harshad Sudheer Patki, Helna Maria Wilson and Kalaripparambath Surjith. Comparative morphological studies of the pelvic limb bones in ostrich (Struthio camelus), emu (Dromaius novaehollandiae), domestic fowl (Gallus gallus domesticus) and duck (Anas platyrhynchos domesticus. Department of Anatomy and Histology, College of Veterinary and Animal Sciences, Pookode, Wayanad-673 576, Kerala, India. Received: 26-06-2018 Accepted: 01-08-2018 doi: 10.18805/ijar.B-3673

АКТУАЛЬНІ ВИКЛИКИ ВЕТЕРИНАРНОЇ ТОКСИКОЛОГІЇ ТА ЕКОТОКСИКОЛОГІЇ.

УДК 619:615.9:636.085.5

ВИВЧЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ МІНЕРАЛЬНОЇ ДОБАВКИ «БРИКЕТИ – ЛИЗУНЦІ МІНЕРАЛ ЖТ ЖУЙНИХ ТВАРИН»

Дурдинець Т.М., Мешко А.О.
durdinec404@gmail.com
ВСП «Мукачівський фаховий коледж НУБіП України», м. Мукачево, Україна

Вступ Серед чинників, які визначають повноцінність годівлі жуйних тварин, важливе місце посідають мінеральні речовини. Вони входять до складу тіла і життєво важливих сполучень, беруть участь в процесах травлення всмоктування синтезу, розпаду, і виведення речовин з організму; створюють сприятливе середовище для нормальної дії ферментів, гормонів, вітамінів; підтримують кислотно-лужну рівновагу і осмотичний тиск на потрібному рівні.

Дослідженнями встановлено, що корми низинної зони Закарпаття є дефіцитними за натрієм, фосфором, кальцієм та сіркою, а також за рядом мікроелементів: цинком, міддю, марганцем, йодом, кобальтом та селеном.

Контроль за забезпеченням тварин мінеральними речовинами має особливо велике значення, оскільки захворювання, пов'язані з дефіцитом, дисбалансом і токсичністю дуже розповсюджені та наносять значні економічні збитки за рахунок зниження продуктивності, відтворювальної здатності й резистентності.

Важливим моментом в дослідженнях з вивчення мінерального живлення є визначення максимально дозволених по токсичності рівнів незамінимих мікроелементів в раціонах.

При балансуванні раціонів овець за дефіцитними мінеральними елементами необхідно враховувати їх біологічну доступність, на яку впливають наступні фактори: форма сполук, водорозчинність, валентність мінералів у сполуці, забезпеченість організму тварин енергією, яка використовується для переносу мінеральних елементів, взаємозв'язок з іншими мінеральними речовинами раціону, pH рубця та кишківника, вік і стать тварин, рівень та напрям продуктивності, наявність хелатних агентів.

Однією з форм введення дефіцитних мінеральних елементів в раціони овець є мінерально-сольові брикети-лизунці. Виготовлення вищезгаданої кормової добавки не є чимось новим, але рецептура та технологія їх виготовлення може бути різноманітна.

Вільний доступ тварин до мінерально-сольових брикетів-лизунців сприяє постійному, дозованому поступленню мінеральних компонентів та корекції мінерального живлення тварин.

До складу мінерально-сольових брикетів-лизунців входили хлорид та сульфат натрію, природні мінерали Закарпаття, сульфати цинку, міді та марганцю (гідратовані форми), а також дефіцитні сполуки йоду, кобальту та селену. До складу вищезгаданої кормової добавки входили бікарбонатний буфер та меляса.

Метою наших досліджень було вивчення токсичності мінеральної добавки "Брикети-лизунці мінерал-жт для жуйних тварин".

Відповідно до методики завданням НДР було:. Встановити токсичність мінеральної добавки "Брикети-лизунці мінерал-жт для жуйних тварин", на лабораторних тваринах при одноразовому введенні ("гостра токсичність ").

Мета: вивчення гострої токсичності. В умовах гострого досліду визначали ступінь токсичності (величини доз токсичної дії).

Параметри гострої токсичності препарату вивчали на 30 білих щурах 3-4 місячного віку, масою 180-200 г та 12 білих мишах, віком 2-3 місяці, масою 18-22 г.

Мінеральну добавку "Брикети-лизунці мінерал-жт для жуйних тварин, вводили у вигляді суспензії на 1,5 % розчині крохмалю у співвідношенні 1:5.

Препарат вводили лабораторним тваринам внутрішньошлунково, одноразово за допомогою металевого зонду в наступних дозах:

- щурам: 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 мг/кг
- білим мишкам: 5000 мг/кг.

Спостереження за лабораторними тваринами вели протягом 14 діб.

При цьому враховували такі показники: зовнішній вигляд, поведінку тварин, стан шерсті і видимих слизових оболонок, відношення до корму, ритм, частоту дихання, час виникнення інтоксикації, її важкість, перебіг, час загибелі тварин або одужання.

Спостереження за лабораторними тваринами вели протягом 14 діб. Дослід було проведено дворазово.

Результати досліджень гострої токсичності мінеральної добавки «Брикети лизунці мінерал-жт для жуйних тварин". В результаті досліджень установлено, проведених що при одноразовому внутрішньошлунковому введенні щурам мінеральної добавки загибелі лабораторних тварин не виявлено.

Таблиця 1. Результати гострого досліду за внутрішньо шлункового введення білим щурам мінеральної добавки

№ п-п	Кількість тварин у групі	Доза препарату, мг /кг	Число загиблих тварин		
			Всього	У %	Середній час гибелі
1	6	1000	0	0	0
2	6	2000	0	0	0
3	6	3000	0	0	0
4	6	4000	0	0	0
5	6	5000	0	0	0

Отже, мінеральна добавка "Брикети-лизунці мінерал-жт для жуйних тварин", належить до малотоксичних речовин 4 класу за ГОСТ 12.1.007-76.

В дослідах на білих мишках встановлено, що при одноразовому внутрішньошлунковому введенні їм мінеральної добавки "Брикети-лизунці мінерал-жт для жуйних тварин", в дозі: 5000 мг/кг загибелі лабораторних тварин не виявлено.

Таблиця 2. Результати гострого досліду за внутрішньо шлункового введення білим мишам мінеральної добавки «Брикети-лизунці мінерад–жт для жуйних тварин.

№ п-п	Кількість тварин у групі	Доза препарату, мг/кг	Число загиблих тварин		
			Всього	У %	Середній час загибелі
1	6	5000	0	0	0

Висновки. Нова вітчизняна мінеральна добавка "Брикети-лизунці мінерал-жт для жуйних тварин", належить до 4-го класу токсичності, тобто до малотоксичних речовин.

Література:

1. Богданов Г.О., Руденко Є.В., Кандиба В.М. та ін. Рекомендації з нормованої годівлі свиней. К.: Аграрна наука, 2012.- 111 с.
2. Кліценко Г.Т. Мінеральне живлення тварин. (Г.Т. Кліценко, М.Ф. Кулик, М.В. Косенко та ін. К.:»Світ», 2001. - 575 с. 3.
3. Доклінічні дослідження лікарських засобів: Методичні рекомендації / Літвінова Н.В., Філоненко-Патрушева М.А., Французові С.Б., Храпак В.В. / Під ред. О.В. Стефанова. - К.: Авіценна, 2001. 527 с.

УДК 615.212:582.675.1:615.9

ВІД ОТРУТИ ДО НЕЗАМІННИХ ЛІКІВ: ІСТОРІЯ ЗАСТОСУВАННЯ НАПЕРСТЯНКИ

Савенкова С.Д., Іщенко В.Д.

sofiasavenkova705@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Вступ. Історія фармакотерапії є процесом безперервної трансформації етномедичних знань у принципи доказової медицини. Одним із найбільш показових прикладів такої еволюції є наперстянка (*Digitalis*). Попри появу новітніх класів препаратів для лікування серцево-судинних патологій, серцеві глікозиди наперстянки, зокрема дигоксин, залишаються в арсеналі сучасної кардіології для контролю частоти серцевих скорочень при фібриляції передсердь та хронічній серцевій недостатності. Дослідження історичного аспекту впровадження наперстянки у медичну практику дозволяє не лише простежити формування концепції дозування та токсичності ліків, а й переосмислити значення фітохімічного скринінгу в епоху синтетичної фармакології [1, 2].

Мета дослідження – проаналізувати історичні етапи трансформації статусу наперстянки від токсичної рослинної сировини до фундаментального кардіотонічного засобу, висвітливши роль клінічних спостережень у становленні безпечного терапевтичного дозування.

Матеріали та методи. У роботі застосовано комплексний методологічний підхід, що включає: історико-генетичний метод (для реконструкції етапів використання рослини); контент-аналіз першоджерел та медичних трактатів XVIII–XX століть [2, 3]; компаративний аналіз токсикологічних та фармакодинамічних профілів глікозидів наперстянки пурпурової (*Digitalis purpurea*) та наперстянки шерстистої (*Digitalis lanata*) [1].

Результати дослідження та їх обговорення. Еволюцію застосування наперстянки можна розділити на три ключові періоди. Етномедичний етап. До XVIII століття наперстянка згадувалася в англійських та німецьких травниках переважно як зовнішній засіб для лікування виразок або як еметик. Через високу токсичність та непередбачуваність ефекту її внутрішнє застосування супроводжувалося високим ризиком летальності, що закріпило за рослиною статус «отрути» [2, 3]. Етап наукового емпіризму. Переломним моментом в історії кардіології стала публікація у 1785 році англійського лікаря та ботаніка Вільяма Візерінга, який першим довів, що терапевтичний ефект наперстянки пов'язаний не з виведенням рідини як такої, а з її специфічним впливом на серцеву діяльність. [1]. Етап біохімічної ізоляції. У XIX столітті французький фармацевт К.-А. Натівіль ізолював чистий кристалічний глікозид – «дигіталін». Дещо пізніше С. Сміт виділив дигоксин з наперстянки шерстистої (*Digitalis lanata*). Ця сполука мала кращу фармакокінетику, швидше виводилася з організму та мала менший кумулятивний ефект порівняно з глікозидами наперстянки пурпурової, що зробило її світовим стандартом лікування. Фармакологічний феномен наперстянки полягає в унікальному механізмі дії її глікозидів, який призводить до збільшення внутрішньоклітинного вмісту іонів кальцію, забезпечуючи позитивний інотропний ефект та негативний хронотропний ефект. Саме цей дуалізм перетворив смертельну отруту на безальтернативний для свого часу засіб порятунку хворих із декомпенсованою серцевою недостатністю [3].

Висновки. Історія наперстянки є фундаментальним уроком для сучасної медичної науки, який демонструє, що межа між отрутою й ліками визначається виключно точністю дозування та стандартизацією сировини.

Література

1. Aronson, J. K. (1985). An account of the foxglove and its medical uses 1785-1985. Oxford University Press.
2. Heuring, F., & Schulz, V. (2003). William Withering and the introduction of digitalis into medical practice. Journal of Clinical Pharmacology, 43(11), 1210–1214.
3. Withering, W. (1785). An account of the foxglove, and some of its medical uses: with practical remarks on dropsy, and other diseases. M. Swinney.

УДК 619:615.9:636.7/.8:615

АНАЛІЗ СУЧАСНОЇ СТРУКТУРИ ОТРУЄНЬ СОБАК І КОТІВ ЛІКАРСЬКИМИ ПРЕПАРАТАМИ ГУМАННОЇ МЕДИЦИНИ

Бойко В.С., Влащенко О.В., Третяк Б.І.

Starboyvik21@gmail.com

Липковатівський аграрний фаховий коледж, с-ще Липкуватівка, Харківська область, Україна.

Вступ

Медикаментозні токсикози залишаються однією з найпоширеніших причин гострих отруєнь дрібних домашніх тварин. За сучасними даними, лікарські препарати гуманної медицини становлять близько 30 % усіх зареєстрованих випадків отруєнь собак і котів [1]. Основними причинами виникнення токсикозів є самостійне застосування власниками людських лікарських засобів, порушення дозування та випадкове поїдання препаратів тваринами. Найбільш небезпечними токсикантами залишаються нестероїдні протизапальні препарати (НПЗП), парацетамол та антидепресанти [2].

Лікарські препарати гуманної медицини посідають важливе місце серед причин отруєнь дрібних домашніх тварин. Випадки медикаментозних токсикозів регулярно реєструються у ветеринарній практиці та становлять серйозну проблему як для власників тварин, так і для лікарів ветеринарної медицини. Особливу небезпеку створює той факт, що багато препаратів, безпечних для людини, можуть викликати тяжкі порушення функцій організму у собак і котів навіть при незначних дозах. Найчастіше отруєння виникають унаслідок самостійного лікування тварин власниками, випадкового поїдання лікарських засобів або порушення правил їх зберігання. Сучасні дослідження свідчать про зростання кількості подібних випадків, що пов’язано зі збільшенням кількості домашніх тварин та широким використанням різноманітних медикаментів у побуті. Саме тому вивчення найбільш поширених лікарських токсикантів, особливостей їх впливу на організм собак і котів, а також шляхів профілактики медикаментозних отруєнь є актуальним напрямом сучасної ветеринарної токсикології.

Мета дослідження

Провести аналіз найбільш поширених медикаментозних токсикозів у собак і котів, визначити основні токсичні препарати гуманної медицини та оцінити їх значення у структурі сучасних отруєнь дрібних домашніх тварин.

Матеріали та методи дослідження

Матеріалом для дослідження були сучасні наукові публікації та ветеринарні токсикологічні огляди за 2020–2025 роки. Аналіз проводили шляхом узагальнення літературних даних щодо частоти виникнення медикаментозних токсикозів, клінічних проявів, токсичних доз та наслідків отруєнь у собак і котів.

Результати досліджень

Проведений аналіз показав, що лікарські препарати гуманної медицини залишаються однією з головних причин токсикозів у дрібних домашніх тварин. За даними ветеринарних токсикологічних центрів, приблизно 30 % усіх зареєстрованих випадків отруєнь собак і котів пов’язані саме з людськими лікарськими засобами [1]. Серед них найбільшу частку становлять

нестероїдні протизапальні препарати. Зокрема, до 19,6 % усіх медикаментозних отруєнь собак пов'язані з НПЗП, серед яких найчастіше реєструють ібупрофен [3].

У період 2005–2010 років Центром контролю отруєнь тварин ASPCA було зареєстровано 22 206 випадків токсикозів, пов'язаних із НПЗП у собак і котів, з яких 15 823 випадки припадали на собак та 1244 - на котів [4]. Найбільш поширеними клінічними ознаками були блювання, гастроентерити, виразки шлунка, нефротоксичність та неврологічні порушення. У тяжких випадках можливий розвиток гострої ниркової недостатності та летальний наслідок [4].

Особливу небезпеку для котів становить парацетамол. Встановлено, що клінічні ознаки токсикозу можуть виникати вже при дозі 10 мг/кг маси тіла, а дози 40–50 мг/кг часто супроводжуються тяжкими ураженнями печінки та розвитком метгемоглобінемії [5]. За даними клінічних спостережень, навіть одна таблетка препарату може бути смертельною для кота середньої маси тіла [5]. Основними клінічними проявами є ціаноз слизових оболонок, набряки морди, задишка, пригнічення та гемолітична анемія.

Серед собак значну частку медикаментозних токсикозів становлять антидепресанти та препарати центральної нервової системи. За результатами епідеміологічного дослідження, препарати цієї групи складають 26,8 % усіх випадків отруєнь лікарськими засобами гуманної медицини [2]. Основними клінічними ознаками є тахікардія, тремор, гіпертермія, судоми та розвиток серотонінового синдрому.

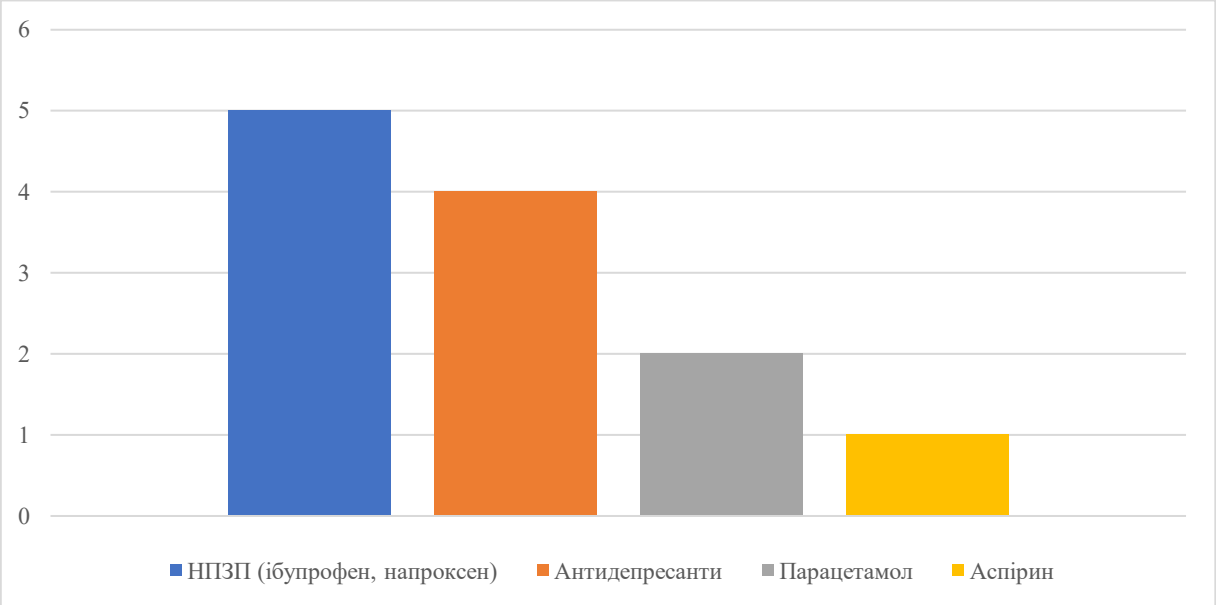


Рис.1. Найбільш поширені медикаментозні токсикози у собак і котів

Отримані результати свідчать, що найбільш поширеною групою токсикантів у собак залишаються нестероїдні протизапальні препарати, тоді як у котів найбільшу небезпеку становить парацетамол через високу чутливість організму до його токсичних метаболітів. Більшість випадків отруєнь пов'язані з неправильним застосуванням власниками лікарських засобів гуманної медицини.

Висновки

1. Лікарські препарати гуманної медицини становлять близько 30 % усіх випадків отруєнь собак і котів.
2. Найбільш поширеними медикаментозними токсикозами є отруєння НПЗП, які складають до 19,6 % усіх випадків медикаментозних отруєнь собак.
3. Найнебезпечнішим препаратом для котів залишається парацетамол, клінічні ознаки токсикозу якого можуть виникати вже при дозі 10 мг/кг маси тіла.
4. Основними шляхами профілактики медикаментозних токсикозів є інформування власників тварин, недопущення самолікування та зберігання лікарських засобів у недоступних для тварин місцях.

Література
1. Human medications as a cause of toxicosis in dogs and cats. Veterinary Ireland Journal. 2024.
2. Epidemiological study (2006–2012) on the poisoning of small companion animals. Veterinary Record. 2014.
3. Malinovská, Z., Váczi, P., & Čonková, E. (2024). Poisoning of dogs by human analgesics, antipyretics and antiphlogistics. Folia Veterinaria, 68(4), 48–53.
4. Khan, S. A., McLean, M. K., & Slater, M. R. (2012). Toxicology of frequently encountered nonsteroidal anti-inflammatory drugs in dogs and cats. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 42(2), 289–306.
5. Toxicoses From Human Analgesics in Animals. MSD Veterinary Manual. 2024.

УДК 619:615.9:632.952:636

КОМПЛЕКСНА ПРОФІЛАКТИКА МІКОТОКСИКОЗІВ У ТВАРИННИЦТВІ

Лазаренко А. В.
aimeinanxucun@gmail.com
Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв

Актуальність. Сучасна ветеринарія зіштовхується із багаточисленними факторами негативного впливу на здоров'я тварин. Одним із таких ризиків є мікотоксини – це вторинні метаболіти життєдіяльності грибів *Aspergillus*, *Fusarium* і *Penicillium*, які уражують рослини, пізніше потрапляючи аліментарним шляхом до тварин. Ці речовини зумовлюють патології печінки та нирок, зниження функції імунної системи, канцерогенез, а основну небезпеку становить можливість переходити до людей під час споживання харчової продукції [1].

Зміна клімату створює оптимальні умови для росту грибів: їхній температурний діапазон коливається у межах 5–40 ºС. За оцінкою ООН, наразі понад 25% світового виробництва рослинних кормів для тварин уражене мікотоксинами, у той час як доступний ареал поширення сягає показників у 60–80%. Це зумовлює необхідність розробки комплексного превентивного підходу до контролю мікотоксинів та мінімізації їхнього впливу на організм тварин [2].

Мета. Метою роботи є узагальнення сучасних способів зниження отруєнь мікотоксинами у тварин.

Матеріали та методи. Методом написання роботи використано аналіз літератури, що висвітлює профілактику мікотоксикозів тварин. У якості матеріалів використано сучасні наукові публикації з фахових джерел.

Результати. Профілактика отруєнь тварин мікотоксинами включає у себе:

1) дезактивація мікотоксинів у кормах;

2) оптимізацію годівлі тварин;

3) дотримання гігієни зберігання продукції рослинництва.

Дезактивація мікотоксинів – це заходи, спрямовані на повну нейтралізацію мікотоксинів або на зниження їхнього вмісту у кормах.

Перспективною технікою визнано холодну плазму – це газ, який містить у собі реактивні частинки. Його переваги – дія при температурі навколишнього середовища та збереження властивостей кормів. Частинки газу поглинаються грибковою ДНК, індукуючи утворення піримідинових димерів. Такі зміни пригнічують реплікацію макромолекул, сприяючи летальному ефекту. А електричне поле плазми спричинює різницю потенціалів мікоплазмових клітин, запускаючи електропорацію – розриви мембрани, які є причиною витоку внутрішньоклітинних компонентів [1].

До сучасних технік належить також гамма–опромінення: Ben Amara et al (2022) на прикладі сорго продемонстрували, що доза 3 кГр достатня для усунення 90% природного грибкового навантаження [3].

При цьому не слід виключати й більш традиційні методи обробки кормів: сушіння зернових за температури понад 42 ºС пригнічує ріст грибів [2].

У свою чергу, корекція годівлі тварин визначає здатність організму ефективно продіяти отруєнням.

Дослідження Quesada-Vázquez et al (2024) згадують компонент куркуми – куркумін. Автори вказують на його потенціал інгібувати каталізатори метаболічних перетворень мікотоксинів в організмі тварин. Окрім цього, куркумін пригнічує некроптоз і запалення методом блокування відповідних сигнальних шляхів. Інша перевага цієї речовини – здатність інактивувати гриби, знижуючи їхній вміст у тканинах. Терапевтичні дози встановлено в узгодженні до регламенту 2021/551 Європейської Комісії: 80 мг екстракту куркуміну на 1 кг корму для телят та 15 для інших видів тварин

Поряд із куркуміном детоксикаційними властивостями характеризуються:

1) виноградні вичавки – біосорбент та біофунгіцид. Рекомендована доза становить 500 мг/кг тіла залежно від виду тварини;

2) екстракт апельсинової шкірки – містить низку біологічно активних речовин, які підвищують експресію генів клітинного імунітету, зменшують запальні процеси. Рекомендована доза – 200–400 мг/кг маси тіла [4].

Поряд із нейтралізацією та нутритивною підтримки, важливу роль грає встановлення критичних контрольних точок на підприємствах, де зберігаються корми:

1) вміст вологи у продукції рослинництва – наприклад, у кормовій кукурудзі він не має перевищувати 15%, а в арахісі – 6%;

2) концетрація повітря у складському приміщенні – оптимальним є показник 1–5%;

3) роздільне зберігання різних кормових інгредієнтів – змішування кормів різного складу та походження – передумова перехресного забруднення мікотоксинами [2].

Висновки. Зважаючи на поширення ураження кормової бази для тварин мікотоксинами через зміну клімату, представники сфери тваринництва мають зосередитися на впровадженні заходів щодо контролю та профілактики забруднення кормів, які складаються з обробки холодною плазмою або гамма–опроміненням, підвищення стійкості тварин до отруєнь за рахунок насичення раціонів вітамінами та добавками із протигрибковими та детоксикаційними характеристиками та належному зберіганні продукції рослинництва.

Література

1. Huang, J., Zhou, C., Huang, H., Yang, Z., & Liu, S. (2026). Cold Plasma as a Promising Non-Thermal Strategy for Enhancing Food Safety: A Review of Microbial and Mycotoxin Decontamination. *Molecules*, *31*(3), 517. https://doi.org/10.3390/molecules31030517
2. Hamad, G. M., Mehany, T., Simal-Gandara, J., Abou-Alella, S., Esua, O. J., Abdel-Wahhab, M. A., & Hafez, E. E. (2022). A review of recent innovative strategies for controlling mycotoxins in foods. *Food Control*, 109350. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109350
3. Ben Amara, A., Mehrez, A., Ragoubi, C., Romero-González, R., Garrido Frenich, A., Landoulsi, A., & Maatouk, I. (2022). Fungal mycotoxins reduction by gamma irradiation in naturally contaminated sorghum. *Journal of Food Processing and Preservation*, *46*(3). https://doi.org/10.1111/jfpp.16345
4. Quesada-Vázquez, S., Codina Moreno, R., Della Badia, A., Castro, O., & Riahi, I. (2024). Promising Phytogenic Feed Additives Used as Anti-Mycotoxin Solutions in Animal Nutrition. *Toxins*, *16*(10), 434. https://doi.org/10.3390/toxins16100434

УДК 619:615.9:632.951

ФОСФОРОРГАНІЧНІ ІНТОКСИКАЦІЇ ТВАРИН

Алмашій В.П., Тирпак В.В.

vikafriman24@gmail.com

ВСП «Мукачівський фаховий коледж НУБіП України», м. Мукачево, Україна

Актуальність. Фосфор – один із найважливіших макроелементів: багато молекул організму містять у собі залишки фосфорної кислоти H3PO4. Проте за умов екзогенного потрапляння до організму, має токсичну дію. Саме це забезпечило її використання у таких сферах, як військова справа (нервово-паралітична група бойових речовин), тваринництво

(засоби неспецифічної дезінфекції тваринницьких приміщень) та сільське господарство (гербіциди та інсектициди).

Мета роботи було провести аналіз літературних джерел щодо отруєння тварин фосфорорганічними сполуками. Терміни «фосфорорганічні сполуки» та «органофосфати» використовуються на позначення штучно синтезованих хімічних сполук, що є похідними фосфорної кислоти і використовуються у таких галузях індустрії, як військова справа та сільське господарство. Бойові фосфорорганічні сполуки, що застосовуються у військовій справі – високотоксичні, легко долають епітеліальні покриви, здатні проникати через клітинні мембрани та гематоенцефалічний бар'єр. Фосфорорганічні речовини, що не відносяться до бойових сполук, не є потужними токсинами, допоки не активуються в печінці, завдяки дії ферментів мікросомального окиснення. Але перед цим вони проходять стадію мікрокапсуляції, у результаті чого активна сполука вивільняється повільно – це знижує токсичність органофосфату.

Ефективні фосфорорганічні токсини мають схожу конформацію:

– кисень, з'єднаний із фосфором подвійним зв'язком – потенційний окисник, продуктами взаємодії якого з клітинами організму є патогенні вільні радикали;

– ліпофільні групи – сприяють проникненню речовини через слизові оболонки та мембрани клітин; електролітичними властивостями, які стають можливими завдяки наявності трьох атомів гідрогену: саме це визначає той факт, що більшість фізіологічних процесів організму тварин відбуваються за умов реакції фосфорилювання;

– радикальна група (її основою є галогенід або спирт) – неспарені електрони з великою здатністю каталізувати реакції приєднання до сполук організму з подальшим їхнім перетворенням.

Кожна складова залишку фосфорної кислоти має згубний ефект на різні структури організму, що дає підставу класифікувати порушення внаслідок органофосфатного токсикосиндрому на три групи: 1. Нервово-збуджувальні; 2. Оксидативні; 3. Мітохондріально-ензимні. Найнебезпечнішою групою порушень, викликаних фосфорорганічними інтоксикаціями, є нервово-збуджувальні. В їхній основі лежить інгібування органофосфатами ключових нейротрансміттерів – холінестераз.

Радикальна група фосфорорганічної речовини утворює ковалентний зв'язок з молекулою серину у складі естерази. Модулятор піддається деалкілюванню фрагмента, що призводить до незворотної трансформації на неактивну форму [1].

Гальмування активності холінестераз призводить до припинення розщеплення ацетилхоліну та його похідних з подальшим накопиченням і, як наслідок, надмірне збудження парасимпатичної нервової системи. Оскільки ацетилхолін регулює процес дихання, ефектом фосфорорганічного отруєння є пригнічення дихання. До інших симптомів, спричинених нервово збуджувальними фосфорорганічними порушеннями, належать: брадикардія; міоз; діарея; бронхорея (виділення мокроти під час кашлю); судоми.

Більша частина заходів з дезінтоксикаційної терапії направлена на усунення саме збудження парасимпатичної нервової системи. Стандартне лікування включає реактиватори холінестераз (оксими – пралідоксим, обідоксим) у поєднанні з антимускариновим агентом (атропіну сульфат) [2]. Гідроксильний іон оксиму здійснює нуклеофільну атаку на фосфорильований залишок серину холінестераз, видаляючи фосфатний фрагмент. Але препарати класу оксимів не виявлятимуть ефективності, якщо від експозиції отруєння пройшло більш ніж 12 годин: за цей час модулятори незворотньо трансформуються до алкілованої форми. За доцільне вважається підтримання концентрації оксимів у плазмі на рівні 10–20 мкм [2]. Сульфат атропіну блокує холінозалежні рецептори, зупиняючи подальший розвиток симптомокомплексу. У той час, як радикальна група фосфорорганічної речовини чинить вплив на нервову систему тварини, оксиген у складі сполуки ініціює окисно-відновні реакції, продуктом яких є утворення супероксидного радикалу (O2) – попередника активних форм кисню. Оксидне пошкодження може ініціювати масовий безконтрольний апоптоз. Корисною стратегією запобігання апоптозу клітин організму при органофосфатному

токсикосиндромі є лікування R-ліпоєвою кислотою та глутатіоном. Ліпоєва кислота поглинається клітинами, де відновлюється до дигідроліпоєвої кислоти, яка знищує оксидні радикали. Дезактивація активних форм кисню відбувається за рахунок того, що дигідроліпоєва кислота має у своїй будові кілька донорних центрів, завдяки чому зв'язує декілька оксидних радікалів [3].

У свою чергу, глутатіон, через наявність цистеїну у своїй будові, відповідає за регуляцію дисульфідних протеїнних зв'язків, що надає змогу відновлювати окислені молекули. Масовий вплив на клітини організму має і ліпофільна група фосфорорганічної речовини: її задача – дисфункція мітохондріального фосфорилювання у зв'язку з порушенням комплексів переносу електронів. Наслідком є звільнення з мітохондрії цитохрому С, що викликає подальшу активацію ферментів-каспаз, які відіграють роль у лізисі білків організму. Мітохондріальна дисфункція, спричинена ліпофільною групою, може бути відновлена за допомогою альфа-токоферол ацетату: він є індуктором трансформації цитохрому С з переносника електронів до пероксидази, що унеможливлює запуск каспаз, а також відіграє позитивну роль у боротьбі з оксидативним стресом [4].

Більша частина фосфорорганічних речовин виводиться з організму тварини самостійно протягом 72–96 годин, але для прискорення цього процесу можна застосовувати сифонні клізми або сольові проносні засоби.

Висновок. Фармакотерапія при органофосфатному токсикосиндромі повинна бути комплексною, адже токсичність фосфорорганічних речовин має широкий спектр дії. Вона визначається дією різних компонентів атомної будови на організм: радикальна група спричинює порушення роботи парасимпатичної нервової системи внаслідок зв'язування з холінестеразами, що потребує використання сульфату атропіну разом з оксимами; оксиген каталізує масштабний апоптоз за рахунок окисно-відновних реакцій, інгібіторами яких є ліпоєва кислота та глутатіон; ліпофільна група лежить в основі мітохондріальної дисфункції зі звільненням каспаз – каталізаторів лізису білків організму. У якості етіологічної терапії доцільним є застосування ацетату альфа-токоферолу. Ефективність терапії визначається часовим проміжком від моменту потрапляння токсинів (має становити не більше 12 годин), концентрацією препаратів класу оксимів у крові (оптимально – 10–20 мкг), правильністю диференційної діагностики (за допомогою визначення рівня холінестераз у плазмі крові або газорідинною хроматографією).

Література

1. Aroniadou-Anderjaska, V., Figueiredo, T. H., de Araujo Furtado, M., Pidoplichko, V. I., & Braga, M. F. M. (2023). Mechanisms of organophosphate toxicity and the role of acetylcholinesterase inhibition. Toxics, 11 (10), 866. https://doi.org/10.3390/toxics11100866
2. Eddleston, M. (2002). Oximes in acute organophosphorus pesticide poisoning: a systematic review of clinical trials. QJM, 95 (5), 275–283. https://doi.org/10.1093/qjmed/95.5.275
3. Al-Attar, A. M. (2010). Physiological and Histopathological Investigations on the Effects of lipoic acid in rats exposed to malathion. Journal of Biomedicine and Biotechnology, 2010, 1–8. https://doi.org/10.1155/2010/203503
4. Lauridsen, C., & Jensen, S. K. (2012). α-Tocopherol incorporation in mitochondria and microsomes upon supranutritional vitamin E supplementation. Genes & Nutrition, 7 (4), 475–482. https://doi.org/10.1007/s12263-012-0286-6

УДК 619:615.9:546.47:599.323.4

ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ КОБАЛЬТУ В ОРГАНІЗМІ ЩУРІВ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ОТРУЄННІ КСЕНОБІОТИКАМИ

Гапусенко Ю.В., Калінін І.В.

yu.hapusenko@nubip.edu.ua

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кобальт належить до життєво необхідних мікроелементів, які у фізіологічних концентраціях беруть участь у процесах кровотворення, синтезі вітаміну B_{12} та енергетичного обміну. Водночас надлишкове надходження сполук кобальту до організму супроводжується розвитком токсичних ефектів, зокрема ураженням печінки, нирок і системи кровотворення (Landon et al., 2025; Mahey et al., 2020). Особливу небезпеку становить здатність кобальту накопичуватися у тканинах організму та індукувати оксидативний стрес, що призводить до порушення функціонального стану клітин і тканин.

Основними шляхами надходження кобальту є інгаляційний та аліментарний. Після абсорбції значна частина Co зв'язується з білками плазми крові та розподіляється у внутрішніх органах, серед яких важливе місце займають нирки (Landon et al., 2025). Нирки є одним із головних органів-мішеней при металотоксикозах, оскільки вони забезпечують елімінацію токсичних речовин та активно залучені до процесів їх біотрансформації.

Метою дослідження було визначення концентрації кобальту у тканині нирок щурів після 14-добової експериментальної інтоксикації сполуками Co. Дослідження проводили на білих нелінійних щурах-самцях. Тваринам дослідної групи інтрашлунково вводили розчин кобальт(II) хлориду гексагідрату у дозі 10 мг/кг маси тіла. Контрольна група отримувала фізіологічний розчин. Після завершення експерименту проводили відбір тканин нирок для подальшого визначення концентрації Co методом оптичної емісійної спектрометрії з індуктивно зв'язаною плазмою.

У результаті проведеного дослідження встановлено підвищення вмісту кобальту у нирковій тканині щурів дослідної групи майже в 60 разів у порівнні з контролем. Середній рівень Co у нирках тварин контрольної групи становив 0,02 мг/кг, тоді як у дослідній групі - 1,18 мг/кг. Отримані результати свідчать про виражену здатність кобальту накопичуватися у тканинах нирок уже на ранніх етапах експериментального металотоксикозу.

Встановлені зміни узгоджуються з даними сучасних токсикологічних досліджень, у яких описано накопичення Co у нирках лабораторних тварин та розвиток нефротоксичних ефектів. Крім того, накопичення важких металів у нирках пов'язують із високою інтенсивністю кровопостачання органа та активними процесами канальцевої реабсорбції (Vass et al., 2026). Відомо, що токсична дія кобальту значною мірою реалізується через активацію процесів вільнорадикального окиснення та генерацію активних форм кисню. Кобальт належить до редокс-активних металів, здатних стимулювати утворення реактивних кисневих сполук та порушувати функціонування клітинних мембран, мітохондрій і ферментативних систем (Mahey et al., 2020).

Отже, результати проведеного експерименту підтверджують виражену здатність кобальту накопичуватися у нирковій тканині щурів за умов експериментального металотоксикозу. Високий рівень акумуляції Co у нирках може бути одним із провідних факторів розвитку нефротоксичних змін при тривалому надходженні сполук кобальту до організму.

Література

1. Mahey S., Kumar R., Sharma M., Kumar V., Bhardwaj R. A critical review on toxicity of cobalt and its bioremediation strategies. SN Applied Sciences. 2020;2:1279.
2. Landon G., Bouvier-Capely C., Fay F., Phan G., Fattal E. Cobalt: an update review from biokinetic and toxicological data to treatment after internal exposure. Health Physics. 2025.
3. Vass G., Könyves L., Berlinger B., Fekete I., Bende A. Bioaccumulation of Heavy Metals (17 Elements) in the Liver and Kidneys of the Least Weasel (Mustela nivalis L.) from Agricultural Areas of Central Europe. Toxics. 2026;14(2):118.

УДК 619:615.9:582.572.2:636.8

ОТРУЄННЯ СВІЙСЬКОГО КОТА КВІТАМИ СХІДНОЇ ЛІЛІЇ (КЛІНІЧНИЙ ВИПАДОК)

Дмитренко Н. І., Кравченко С. О., Канівець Н. С.

nadiia.dmytrenko@pdau.edu.ua

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

Вступ. Отруєння свійських котів рослинами з родини Лілейних є поширеною проблемою серед захворювань дрібних домашніх тварин. Актуальність теми інтоксикації котів рослинами родини Лілейних зумовлена тим, що декоративні лілії широко поширені у побуті людини та мають високу чутливість у представників родини котячих до токсичних компонентів цих рослин [1]. Особливу небезпеку становлять східні лілії, навіть незначне потрапляння пилку, листя, або води з вази до організму кота може спричинити розвиток гострої хвороби нирок і навіть призвести до летального наслідку [2]. У сучасній ветеринарній практиці випадки інтоксикації котів лініями реєструються дедалі частіше, що пов'язано зі зростанням популярності використання квітучих рослин в інтер'єрі.

На жаль, проблема отруєння ускладнюється недостатньою обізнаністю власників котів щодо токсичності лілій, швидким розвитком клінічних симптомів після контакту з рослиною. На ранніх етапах інтоксикації можуть спостерігатися неспецифічні ознаки, а саме блювання, пригнічення, анорексія та поліурія, що нерідко сповільнює своєчасну діагностику. Водночас ефективність лікування безпосередньо залежить від швидкості надання ветеринарної допомоги та проведення інтенсивної детоксикаційної терапії [3].

Дані літератури свідчать, що токсичність рослин родини Лілейних для котів остаточно не вивчена [1]. Проте встановлено, що токсичні речовини рослин роду *Lilium* та *Hemerocallis*, зокрема, лілія східна (*Lilium longiforum*), тигрова лілія (*Lilium tigrinum*) лілія миру (*Spathiphyllum wallisii*), лілія японська (*Lilium speciosum*), лілійник (*Hemerocallis spp.*) мають виражену нефротоксичну дію саме на представників родини котячих [2]. Токсичними є всі частини рослини (пелюстки, листя, пилок, стебла тощо). Після потрапляння токсину до організму у тварини швидко розвиваються ознаки гастроентериту (блювання, салівація, анорексія). Більшість дослідників вважають, що ключовою ланкою токсикодинаміки у даному випадку є високий вміст оксалату кальцію у рослині, що спричиняє уже через 12–24 години після потрапляння в організм ураження епітелію ниркових канальців із розвитком гострого тубулярного некрозу [4]. Унаслідок токсичного впливу порушується фільтраційна та видільна функція нирок, що супроводжується наростанням азотемії, дегідратації та розладами кислотно-основного обміну та водно-електролітного балансу. Розвивається гострий тубулярний некроз, що характеризується ураженням епітелію звивистих канальців та порушенням цілісності їх стінок та виходом канальцевої рідини у інтерстиціальну тканину нирки [3]. На пізніх стадіях інтоксикації виникає олігурія або анурія, що свідчить про розвиток гострої хвороби нирок. Клінічні ознаки такого стану у котів неспецифічні і за відсутності адекватного анамнезу призводять до хибного діагнозу та неадекватного лікування.

Без своєчасної інфузійної терапії та детоксикаційних заходів прогноз у більшості випадків є несприятливим. Особливістю даного виду отруєння є висока чутливість котів навіть до мінімальної кількості токсину, що визначає важливість ранньої діагностики та невідкладного лікування [5]. Опис клінічного випадку отруєння свійського кота квітами східної лілії має практичне значення для ветеринарної медицини, оскільки сприяє підвищенню настороженості лікарів ветеринарної медицини та власників тварин щодо потенційної небезпеки декоративних рослин. Аналіз клінічного перебігу, методів діагностики та лікування дозволяє удосконалити підходи до раннього виявлення інтоксикації та підвищити ефективність терапевтичних заходів.

Метою роботи було охарактеризувати клінічні ознаки, результати лабораторних досліджень та лікування свійського кота за отруєння квітами лілії східної (*Lilium longiforum*).

Матеріали та методи. Об'єктом досліджень був свійський кіт з симптомами гострої хвороби нирок. Матеріалами для досліджень результати анамнестичних даних, клінічних та

лабораторних досліджень. Дослідження проводили в умовах навчально-науково-виробничої клініки ветеринарної медицини Полтавського державного аграрного університету на кафедрі терапії імені професора П. І. Локеса. Методи досліджень – клінічні, біохімічні дослідження крові.

Результати. До клініки ветеринарної медицини м. Полтава звернувся власник безпородної кішки (вік 11 місяців) із скаргами на відсутність апетиту, наявність блювання та пригнічений загальний стан тварини. В ході збору анамнезу власник повідомив про поїдання твариною пелюсток квітів лілії східної, вирощеної на присадибній ділянці. За результатами клінічного спостереження у кішки виявили блювання, анорексію, апатію, діарею, та дводенну поліурію, після чого акту сечовипускання не спостерігали (анурія). В процесі обстеження у тварини встановили ознаки зневоднення, затемнення склери очей, наявність уремічного запаху з ротової порожнини, брадикардію. Температура тіла кішки становила 37,1°С. Пальпація нирок тварини супроводжувалась вираженою больовою реакцією, водночас сечовий міхур не пальпувався.

Аналіз біохімічного дослідження крові характеризувався підвищенням вмісту креатиніну (401 мкмоль/л), сечовини (52 ммоль/л), неорагнічного фосфору (3,7 ммоль/л). Отримані клінічні та лабораторні показники було інтерпретовано як гостра хвороба нирок на тлі токсичного генезу.

Лікування було спрямоване на стабілізацію загального стану тварини, усунення інтоксикації та підтримання функціонального стану нирок. У схемі лікування застосовували протиблювотний препарат Нівоміт, препарати Декса-кел і Бутомідор, а також внутрішньовенні інфузії розчинів Рінгера, 5 % глюкози та ціанокобаламіну. Для корекції гіпотермії тварину утримували у термобоксі. Подальше лікування проводили амбулаторно із застосуванням Нівоміту за потребою, препарату Декса-кел та полівітамінного засобу Інтровіт. На сьому добу лікування за повторного біохімічного дослідження крові встановлено зниження рівня креатиніну до 111 мкмоль/л, сечовини – до 9,6 ммоль/л та неорганічного фосфору – до 2 ммоль/л. Водночас у тварини повністю відновився апетит, а клінічні показники відповідали фізіологічним, що свідчило про успішність проведеної терапії та клінічне одужання кішки.

Висновки. Отруєння східною лілією у котів є невідкладним патологічним станом, що супроводжується швидким розвитком гострої хороби нирок та тяжкими метаболічними порушеннями. Наведений клінічний випадок підтверджує високу чутливість котів до токсичних компонентів рослин роду *Lilium* навіть за потрапляння незначної кількості рослини до організму. Своєчасна діагностика, проведення інтенсивної інфузійної терапії та симптоматичного лікування сприяли стабілізації функціонального стану нирок і відновленню клінічного здоров’я тварини. Отримані результати підкреслюють необхідність підвищення обізнаності власників домашніх тварин щодо потенційної небезпеки декоративних лілій для котів. Крім того, даний випадок демонструє важливість раннього звернення за ветеринарною допомогою у разі підозри на токсичне ураження організму.

Література

1. Fitzgerald K. T. (2010). Lily toxicity in the cat. *Topics in companion animal medicine, 25*(4), 213–217. https://doi.org/10.1053/j.tcam.2010.09.006
2. Panziera, W., Schwertz, C. I., Henker, L. C., Konradt, G., Bassuino, D. M., Fett, R. R., Driemeier, D., & Sonne, L. (2018). Lily Poisoning in Domestic Cats. *Acta Scientiae Veterinariae,* 47. https://doi.org/10.22456/1679-9216.8951
3. Braddock, J., White, J., & Malik, R. (2005). Lily Intoxication in Cats. *Journal of feline medicine and surgery, 7*(5), i. https://doi.org/10.1016/S1098-612X-05-00142-7
4. Siroka, Z. (2023). Toxicity of House Plants to Pet Animals. *Toxins, 15*(5), 346. https://doi.org/10.3390/toxins15050346
5. To, A., Davila, C., Stroope, S., & Walton, R. (2023). Case report: Resolution of oligo-anuric acute kidney injury with furosemide administration in a cat following lily toxicity. *Frontiers in veterinary science,* 10, 1195743. https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1195743

УДК 619:504.5:615.9:636.2

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ТА МІНІМІЗАЦІЇ РИЗИКІВ ХРОНІЧНИХ ЕКОТОКСИКОЗІВ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ В УМОВАХ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Долженко К.Х., Товтин Д.С.

dolzhenkatorin@gmail.com

ВСП «Мукачівський фаховий коледж НУБіП України», м. Мукачево, Україна

Анотація. У тезах висвітлено проблему хронічних екотоксикозів великої рогатої худоби (ВРХ) в умовах техногенного навантаження. Досліджено ланцюг міграції важких металів (свинцю та кадмію) у системі «корми–організм–продукція». Встановлено, що хронічний токсикоз супроводжується залізодефіцитною анемією та оксидативним стресом. Обґрунтовано високу детоксикаційну ефективність застосування комплексного ентеросорбенту на основі активованого кліноптилоліту та кремнію.

Ключові слова: *ветеринарна токсикологія, важкі метали, свинець, кадмій, ентеросорбенти, ВРХ, екологічна безпека молока.*

Вступ та актуальність. Сучасне промислове тваринництво функціонує в умовах зростаючого антропогенного та техногенного пресингу. Серед усього спектра ксенобіотиків особливу небезпеку становлять важкі метали (зокрема Pb – свинець та Cd – кадмій). Вони характеризуються високою кумулятивною здатністю, тривалим періодом напіввиведення з організму та вираженою токсичною дією навіть у субпорогових концентраціях.

Особливість хронічних отруєнь важкими метали у продуктивних тварин полягає у відсутності яскраво виражених клінічних ознак. Токсикоз протікає під маскою загального пригнічення, зниження продуктивності та розладів травлення. Це призводить до значних економічних збитків через вибракування молока, зниження приростів маси та народження слабкого молодняку із вродженими імунодефіцитами.

Мета дослідження. Комплексно оцінити ланцюг міграції важких металів у системі «ґрунт – вода – корми – організм тварини – продукція», вивчити патогенетичний вплив хронічної токсикації на гематологічний статус ВРХ та обґрунтувати ефективність застосування модифікованих природних сорбентів для санації організму.

Матеріали та методи досліджень. Експериментальну частину роботи виконували на базі молочно-товарних комплексів, розташованих у зоні впливу промислових підприємств. Було сформовано дві групи корів-аналогів української чорно-рябої молочної породи (по 10 голів).

Визначення вмісту свинцю та кадмію у зразках ґрунту, питної води, раціону (силос, сіно, комбікорм), а також у біологічному матеріалі (цільна кров, сеча, молоко) проводили методом атомно-абсорбційної спектрометрії з електротермічною атомізацією.

Тваринам дослідної групи до основного раціону щоденно протягом 21 доби додавали комплексний ентеросорбент (суміш активованого кліноптилоліту та високодисперсного кремнезему) у дозі 0,5 г/кг живої маси. Тварини контрольної групи сорбент не отримували. Дослідження крові проводили до початку експерименту та на 22-гу добу.

Результати дослідження. Проведеним скринінгом кормової бази встановлено, що основним джерелом надходження токсикантів в організм тварин є соковиті корми. Вміст кадмію у кукурудзяному силосі перевищував гранично допустиму концентрацію (ГДК) в 1,45 раза (0,43±0,03 мг/кг), а вміст свинцю у луговому сіні знаходився на верхній межі норми або перевищував її в 1,2 раза (3,6±0,25 мг/кг).

Аналіз вихідного гематологічного профілю корів обох груп вказував на наявність латентного токсичного процесу. Фіксували ознаки залізодефіцитної анемії (зниження рівня еритроцитів до $4{,}8\pm0{,}3\times10^{12}$/л та гемоглобіну до 85,5±3,2 г/л), що пояснюється здатністю свинцю блокувати ферменти синтезу гему. Також виявлено пригнічення антиоксидантного захисту: активність каталази знизилась на 18,4%, а рівень малонового діальдегіду (МДА) зріс на 24,1%, що свідчить про інтенсифікацію перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) під дією кадмію.

Після завершення 21-денного курсу застосування ентеросорбенту у тварин дослідної групи відзначено чітку позитивну динаміку:

1. **Гематологічні показники:** Рівень гемоглобіну зріс на 14,2% (до 97,6±2,8 г/л), кількість еритроцитів нормалізувалася до $5,9±0,2×10^{12}$/л.
2. **Біохімічний маркер детоксикації:** Вміст свинцю в цільній крові знизився на 36,8%, а кадмію - на 44,2% відносно вихідних даних. У контрольній групі показники залишилися без достовірних змін.
3. **Екологічна безпека продукції:** Концентрація свинцю у молоці корів дослідної групи знизилася з 0,08±0,01 мг/кг (що було близько до критичної межі) до 0,03±0,005 мг/кг, тобто у 2,6 раза. Евакуація кадмію з молоком зменшилася втричі, що дозволило отримати продукцію, яка повністю відповідає стандартам «вищого сорту» та вимогам дитячого харчування.

Механізм дії сорбційного комплексу базується на іонообмінних властивостях кліноптилоліту, який міцно зв'язує катіони важких металів у просвіті кишечника, запобігаючи їх реабсорбції у кров та депонуванню в органах-мішенях (печінці, нирках, кістках).

Система мінімізації ризиків включає:

- Впровадження кормових добавок-ентеросорбентів на основі природних цеолітів та бентонітів (нормування 2–3% до сухої речовини раціону) для зв'язування токсикантів у ШКТ.
- Застосування гепатопротекторів та антиоксидантів (вітаміни Е, Селен) для нівелювання внутрішньої токсичності.
- Фітомеліорацію пасовищ із виключенням з раціону рослин-гіперакумуляторів важких металів.

Висновки та практичні рекомендації.

1. Промислове тваринництво в зонах техногенного навантаження потребує обов'язкового щорічного токсикологічного контролю ланок «корми-молоко».
2. Хронічний вплив Cd та Pb викликає у ВРХ синдром ендогенної інтоксикації, анемію та оксидативний стрес.
3. Введення до раціону корів комплексного мінерального сорбенту у дозі 0,5 г/кг маси тіла курсом 21 добу є високоефективним превентивним заходом, який знижує рівень ксенобіотиків у крові на 36–44% та гарантує екологічну безпеку молочної продукції.

Література:

1. Гунчак В. М., Стибель В. В., Гужва В. М. Ветеринарна клінічна токсикологія: підручник. Львів: СПОЛОМ, 2021. 412 с.
2. Гутий Б. В. Вплив кадмієвого навантаження на систему детоксикації та антиоксидантного захисту організму бичків. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Ґжицького. 2018. Т. 20, № 83. С. 3–8.
3. Іскра Р. Я., Влізло В. В. Особливості антиоксидантного захисту в організмі тварин за дії важких металів. Біологія тварин. 2019. Т. 21, № 3. С. 45–52.
4. Косенко М. В., Малик О. Г. Екологічні проблеми ветеринарної медицини та безпека продукції тваринництва. Вісник аграрної науки. 2020. № 5. С. 33–39.
5. Снітинський В. В., Антоняк Г. Л., Панас Н. П. Екотоксикологічні аспекти ведення тваринництва в зонах промислового навантаження. Львів: Сполом, 2020. 248 с.
6. Федорук Р. С., Кропивка С. Й., Романович М. М. Застосування природних дисперсних мінералів (цеолітів, бентонітів) для зниження токсичного навантаження на організм жуйних тварин. Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин НААН. 2024. Т. 25, № 2. С. 88–95.
7. Хмельницький Г. О., Духницький В. Б. Ветеринарна токсикологія. Київ: Аграрна освіта, 2012. 384 с.

УДК 619:615.9:636.39:615.356

ТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНИХ ПРЕМІКСІВ У ПРОФІЛАКТИЦІ МЕТАБОЛІЧНИХ ХВОРОБ КОЗЕМАТОК

Сахнюк В.В., Гоцуляк М.М., Саморай М.М.

volodymyr.sakhniuk@btsau.edu.ua

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

Вступ. Утримання спеціалізованих козеферм із високим генетичним потенціалом вимагає від фахівців ветеринарної медицини знання технологічних процесів, а також особливостей лікування і профілактики захворювань, що виникають за порушення утримання та годівлі кіз. Однією із основних причин низької реалізації генетичного потенціалу тварин є недостатнє забезпечення їх повноцінними кормами. Одна із головних проблем – незбалансованість раціонів за поживними та біологічно активними речовинами, зокрема дисбаланс за вмістом вітамінів та макроелементів. Тому на сьогодні актуальним є введення до їх раціонів вітамінно-мінеральних препаратів, особливо у тих біогеохімічних зонах, де ґрунти та корми містять недостатню кількість макро- і мікроелементів [1, 2].

Вітамінно-мінеральні речовини є важливою складовою раціону тварин, оскільки забезпечують оптимальний перебіг метаболічних процесів, ріст, розвиток, імунітет та фізіологічне функціонування організму. Однак, їх надлишок може призвести до гострого або хронічного отруєння. Зокрема, гостре отруєння виникає відразу після згодовування високих доз мінеральних речовин, тоді як хронічне – внаслідок тривалого споживання токсичних концентрацій у менших кількостях, що може зумовити загибель тварин. Зазвичай, до складу вітамінно-мінеральних препаратів входять метали (Pb, Cd, Fe, Co, Cu, Mg, Ni) і навіть незначна їх кількість у раціоні тварин має каталітичний вплив на окисне руйнування багатьох вітамінів. Чутливими до важких металів є холекальциферол, ергокальциферол, ретинол, тіамін, рибофлавін тощо. Окрім того, високий уміст важких металів у премісах та їх взаємодія з Cd, Cu та Zn може призвести до токсичного впливу на тварин. Зокрема, одним із найбільш токсичних металів є кадмій, що спричиняє порушення функції печінки та нирок [3, 4].

Сучасна ветеринарна медицина використовує широкий арсенал різноманітних препаратів, кормових добавок, що використовуються з лікувальною та профілактичною метою. Сьогодні основні вимоги контролю за якістю й ефективністю препаратів, що розроблені у країнах ЄС, США, Австралії та Японії ґрунтуються на принципах Належної Лабораторної Практики (GLP – Good Laboratory Practice), Належної Виробничої Практики (GMP – Good Manufacture Practice) та Належної Клінічної Практики (GCP – Good Clinical Practice). Одним із основних показників, які характеризують якість ветеринарних препаратів та кормових добавок, є нешкідливість. Шкідливий вплив (негативна дія) може проявлятися загальним токсикозом, місцевою реакцією, підвищення температури тіла тощо. Проведення досліджень на нешкідливість дає можливість виключити порушення технологічних процесів, регламенту, транспортування чи зберігання ветеринарних препаратів та кормових добавок, а основними показниками нешкідливості є визначення токсичності, стерильності, вірулентності, анафілактгенності, пірогенності, мікробного забруднення та місцевої подразнюючої дії [5].

Дослідження з вивчення безпечності (нешкідливості) кормових добавок включали оцінку: а) безпеки застосування (толерантності) кормової добавки при цільовому використанні; б) будь-які ризики, пов’язані з виникненням або зміною резистентності до антимікробних засобів, а також можливістю появи і виділення ентеропатогенів; в) ризики, які можуть виникнути для споживачів харчових продуктів тваринного походження, отриманих від тварин, яким згодовували корми, що містять кормову добавку або були піддані її дії, які можуть виникнути в результаті вживання продуктів харчування, що містять залишки кормової добавки або її метаболітів; г) ризики, пов’язані з інгаляцією та іншим контактом через слизові оболонки, очі або шкіру, що можуть виникати в осіб, які мають контакт з кормовою добавкою, або з преміксом чи кормом, до яких вона включена; д) ризик несприятливого впливу на навколишнє середовище самої кормової добавки, або продуктів переробки кормової добавки, безпосередньо у виділеннях тварин. Зокрема, нешкідливість кормових добавок визначали на основі токсикологічних досліджень, проведених *in vitro*, а також на

експериментальних тваринах. При цьому визначали: а) гостру токсичність; б) генотоксичність; в) підгостру токсичність; г) хронічну токсичність при пероральному введенні/канцерогенність; д) токсичний вплив на репродуктивну функцію, у т.ч. тератогенність [5, 6].

Враховуючи вищезазначені вимоги до якості та безпечності ветеринарних препаратів, у межах даного дослідження було проведено вивчення ефективності застосування вітамінно-мінеральних препаратів на кітних козематках молочного напряму продуктивності. Згідно з наданими офіційними документами додатковий корм «Коза кітна» (виробник ТОВ «МОЛКАМ», Україна; ТУ У 10.9 - 38611659-011:2024; № Дозволу: 10-18-67 PF) і мінеральна суміш «Vita» (ПФ «Vita», Україна; ТУ У 10.9-20575062-002:2013; № Дозволу: 10-24-23 PF) є збалансованими за вітамінно-мінеральним складом та нетоксичні для кіз. Зокрема, токсичність мінеральної суміші «Vita» визначали шляхом мікологічного аналізу (біопроба на Tetrahymena pyriformis; ДСТУ 3570-97 (ГОСТ 13496.7-97) «Зерно фуражне, продукти його переробки, комбікорми»).

Метою досліджень є вивчення ефективності застосування комплексного вітамінно-мінерального препарату «Коза кітна» та мінеральної суміші «Vita» кітним козематкам.

Матеріали та методи. Експериментальні дослідження проводили на кітних козах зааненської породи. Козематкам дослідної групи (n = 12), починаючи з 90–100 днів кітності, до основного раціону додавали додатковий корм «Коза кітна» (виробник ТОВ «МОЛКАМ», Україна) у добовій дозі 50 г/гол. і мінеральну суміш «Vita» (ПФ «Vita», Україна) із розрахунком 40 г/гол. Препарати попередньо змішували з концентрованими кормами і згодовували упродовж 40 діб. Кітним козематкам контрольної групи (n = 8) мінеральну суміш «Vita» задавали за аналогічних термінів кітності, дози препарату і тривалості згодовування.

Ефективність застосування вітамінно-мінеральних препаратів визначали за результатами клінічного дослідженя тварин, лабораторного аналізу крові на початку експерименту та по його завершенні. За біохімічного дослідження в сироватці крові кіз визначали активність загальної лужної фосфатази та її кісткового і кишкового ізоферментів (за методом Вагнера В.К. зі співавт.), активність кислої фосфатази (реакцією з 4-нітрофенілфосфатом, Sigma-Aldrich, Швейцарія). Вимірювання проводили на біохімічному аналізаторі «Stat Fax 4500+» («Avareness Technology Inc», США).

Результати досліджень. Нами встановлено, що 75,0 % козематок дослідної і контрольної груп були середньої вгодованості, ще 25,0 % – нижчесередньої. У 75,0 % кітних кіз загальний стан був задовільний, положення тіла в просторі природне стояче. Шерсть блискуча, рівномірно вкривала шкіру і добре в ній утримувалась. Шкіра у більшості тварин блідо-рожева, еластична, помірно волога. Кон'юнктива переважно блідо-рожевого забарвлення, помірно волога. Слизові ротової порожнини, носа помірно вологі, блідо-рожеві. Поверхневі лімфатичні вузли знаходилися в межах фізіологічних величин. Частота пульсу у козематок становила 68–80 уд./хв, частота дихання – 16–28 дих. рухів/хв, температура тіла – 38,5–39,6 °С.

За результатами досліджень нами встановлено, що застосування кітним козематкам дослідної групи додаткового корму «Коза кітна» і мінеральної суміші «Vita» у добових дозах 50 і 40 г/гол. упродовж 40 днів сприяло покращенню клінічного стану та зниженню в сироватці крові активності загальної лужної фосфатази (на 5,9 %), остеази (на 6,6 %) та кислої фосфатази ($p<0,05$), порівняно з початком експерименту. Активність кишкового ізоензиму ЛФ у сироватці крові тварин дослідної групи була на 38,6 % вищою, порівняно з початком експерименту, проте вірогідно меншою ($p<0,05$), ніж у козематок контрольної групи.

Додавання до основного раціону мінеральної суміші «Vita» козам контрольної групи було малоефективним, оскільки у тварин діагностували незначне пригнічення загального стану, зниження маси тіла, тьмяність та скуйовдженість шерстного покриву, горбистість та лізис останніх пар ребер. Окрім того, по завершенні експерименту у кіз контрольної групи активність загальної лужної фосфатази, її кісткового і кишкового ізоензимів та кислої фосфатази мали виражену тенденцію до підвищення, порівняно з початком досліду, та були в 1,39–2,33 рази вищими, ніж у козематок дослідної групи.

Висновки. 1. Додатковий корм «Коза кітна» та мінеральна суміш «Vita» є збалансованими за вітамінно-мінеральним складом і нешкідливими для козематок, що підтверджено результатами

мікологічного аналізу з використанням біопроби на Tetrahymena pyriformis згідно з ДСТУ 3570-97. У процесі застосування вітамінно-мінеральних препаратів ознак токсичної дії чи побічних реакцій у кіз дослідної і контрольної груп не встановлено.

2. Застосування кітним козематкам дослідної групи додаткового корму і мінеральної суміші упродовж 40 днів сприяло покращенню клінічного стану та зниженню в сироватці крові активності загальної лужної фосфатази (на 5,9 %), її кісткового ізоензиму (на 6,6 %) та кислої фосфатази ($p<0,05$), порівняно з початком експерименту.

3. Додавання до основного раціону мінеральної суміші козематкам контрольної групи було малоефективним, оскільки активність загальної ЛФ, її кісткового і кишкового ізоензимів та КФ мали виражену спрямованість до підвищення, порівняно з початком досліду, та були в 1,39–2,33 рази вищими, ніж у тварин дослідної групи.

Література

1. Максимович, І. А., & Влізло, В. В. (2011). Стан мінерально-вітамінного обміну в кіз. Науковий вісник ветеринарної медицини. 8(87), 100–104. URL:https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/6458/1/ stan_mineral%27no-vitaminnogo.pdf
2. Verma, A. K., Rajkumar, V., Kumar, R., Gururaj, K., Singh, T. P., Kushwah, T., & Chatli, M. K. (2025). Impact of dietary mineral and vitamin supplementation on meat quality and nutritional profile and gene expression in goats. European Journal of Lipid Science and Technology. DOI:10.1002/ejlt.70005
3. Чечет, О. М., Коваленко, В. Л., & Гайдей, О. С. (2021). Доклінічні випробування препарату “Біомагн” на лабораторних тваринах та з використанням культури інфузорій tetrahymena pyriformis. Медична та клінічна хімія, (3), 48–56. DOI:10.11603/mcch.2410-681X.2021.i3.12581
4. Alonso, M. L., Montaña, F. P., Miranda, M., Castillo, C., Hernández, J., & Benedito, J. L. (2004). Interactions between toxic (As, Cd, Hg and Pb) and nutritional essential (Ca, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Se, Zn) elements in the tissues of cattle from NW Spain. BioMetals, 17(4), 389–397. DOI:10.1023/b:biom.0000029434.89679.a2
5. Коцюмбас І.Я., Бісюк, І.Ю., Горжеєв, В.М., Малик, О.Г., … & Жила, М.І. (2013). Клінічні дослідження ветеринарних препаратів та кормових добавок (І.Я. Коцюмбас, Ред.). Львів: ТОВ Видавничий дім «САМ». 252 с. ISBN: 966-8714-09-1
6. Доклінічні дослідження ветеринарних лікарських засобів (2005). За редакцією доктора ветеринарних наук І.Я. Коцюмбаса. – Тріада плюс, Львів. 356 с. ISBN: 966-7596-64-8

УДК 619:615.9:632.952:636.5:637.5

СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ВПЛИВ ЗМІШАНОГО Т-2- ТА ЗЕАРАЛЕНОНОТОКСИКОЗУ НА ЯКІСТЬ І БЕЗПЕЧНІСТЬ ПРОДУКЦІЇ КУРЕЙ-БРОЙЛЕРІВ

Бойко Г.В., Бойко Н.І., Бойко Ю.В.
boiko_gv@nubip.edu.ua
Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ, Україна

Мікотоксикози є однією з найбільш актуальних проблем сучасного птахівництва, оскільки контамінація кормів токсичними метаболітами грибів роду *Fusarium* призводить не лише до зниження продуктивності птиці, а й становить потенційну загрозу для безпечності харчових продуктів тваринного походження [1]. Серед фузаріотоксинів особливе значення мають Т-2 токсин та зеараленон, які часто одночасно виявляються у зернових кормах і можуть чинити синергічну або адитивну токсичну дію [2].

Метою роботи був аналіз сучасних літературних даних щодо впливу змішаного Т-2- та зеараленонотоксикозу на ветеринарно-санітарні показники продукції курей-бройлерів і сучасних підходів до їх контролю та профілактики.

Т-2 токсин належить до трихотеценових мікотоксинів типу А та характеризується вираженими цитотоксичними, імуносупресивними, гепатотоксичними та нефротоксичними властивостями [3]. Зеараленон є естрогеноподібним мікотоксином, який порушує обмін речовин, функціонування репродуктивної системи та спричиняє оксидативний стрес [4]. Одночасна дія цих токсинів призводить до розвитку змішаного мікотоксикозу, що

супроводжується глибшими метаболічними порушеннями порівняно з впливом окремих токсинів.

Надходження Т-2 токсину та зеараленону з кормом викликає структурно-функціональні зміни у печінці, нирках, селезінці та травному каналі птиці, що негативно позначається на процесах детоксикації та метаболізму [3]. Ураження печінки супроводжується розвитком дистрофічних і некротичних процесів, порушенням білкового та ліпідного обміну, що відображається на біохімічному складі м'язової тканини. Унаслідок цього можуть змінюватися фізико-хімічні показники м'яса, зокрема вологість, pH, вміст білка та жиру.

Імуносупресивний ефект Т-2 токсину сприяє підвищенню чутливості птиці до інфекційних захворювань та знижує ефективність вакцинопрофілактики [3]. Це може призводити до збільшення мікробного обсіменіння тушок під час забою та переробки, що погіршує санітарно-гігієнічні показники продукції. Крім того, оксидативний стрес, індукований мікотоксинами, активує процеси перекисного окиснення ліпідів у м'язовій тканині, що зумовлює погіршення органолептичних властивостей м'яса та скорочення термінів його зберігання [2].

Особливу складність становить комбінований вплив кількох мікотоксинів, оскільки в природних умовах корми рідко контаміновані лише однією токсичною сполукою. Поєднання Т-2 токсину та зеараленону може супроводжуватися адитивними або синергічними ефектами, що проявляються посиленням оксидативного стресу, порушенням імунної відповіді, ушкодженням бар'єрної функції кишечника та поглибленням морфофункціональних змін внутрішніх органів. Це ускладнює клінічну діагностику, прогнозування перебігу інтоксикації та обґрунтовує необхідність комплексної оцінки мікотоксинового навантаження під час ветеринарно-санітарного контролю продукції птахівництва.

Важливим аспектом оцінки безпечності продукції птахівництва є можливість накопичення залишкових кількостей мікотоксинів та їхніх метаболітів у тканинах організму. Хоча птахи характеризуються відносно швидким метаболізмом і виведенням фузаріотоксинів, за тривалого надходження контамінованих кормів не виключається присутність залишкових концентрацій токсичних сполук у печінці, нирках та м'язовій тканині [5]. Наявність таких залишків може становити потенційний ризик для споживачів і розглядається в контексті концепції «Єдине здоров'я» (One Health), яка передбачає нерозривний взаємозв'язок між здоров'ям тварин, людини та навколишнього середовища.

Важливе значення для забезпечення безпечності продукції птахівництва має впровадження сучасних методів моніторингу мікотоксинів у кормах і продукції. Найбільш інформативними вважаються високоефективна рідинна хроматографія з тандемною мас-спектрометрією (LC-MS/MS), високоефективна рідинна хроматографія з флуориметричним або УФ-детектуванням (HPLC), імуноферментний аналіз (ELISA) та мультиплексні експрес-тести, які забезпечують одночасне визначення декількох мікотоксинів навіть у низьких концентраціях [6]. Використання сучасних аналітичних технологій дозволяє своєчасно виявляти комбіновану контамінацію кормів Т-2 токсином, зеараленоном та іншими фузаріотоксинами, що є важливою передумовою ефективної профілактики мікотоксикозів і гарантування ветеринарно-санітарної безпечності продукції.

У результаті дії Т-2 токсину та зеараленону відбувається зниження приростів живої маси, погіршення конверсії корму, зменшення виходу м'яса та збільшення частки тушок, непридатних до реалізації [1]. Ураження паренхіматозних органів супроводжується розвитком патологічних змін, що можуть впливати на результати ветеринарно-санітарної оцінки продукції та визначення її придатності до харчового використання.

За даними Європейського агентства з безпеки харчових продуктів (EFSA), Т-2 та НТ-2 токсини належать до пріоритетних контамінантів кормів і харчових продуктів, а контроль їхнього вмісту є важливою складовою системи забезпечення харчової безпечності [2]. Враховуючи часте поєднане виявлення Т-2 токсину та зеараленону в зерновій сировині, особливого значення набувають заходи моніторингу якості кормів, використання ефективних сорбентів мікотоксинів та впровадження сучасних методів лабораторної діагностики.

Сучасна профілактика змішаних фузаріотоксикозів ґрунтується на комплексному підході, який передбачає систематичний моніторинг якості кормів, застосування багатокомпонентних адсорбентів мікотоксинів, використання біологічних детоксикантів на основі мікроорганізмів і ферментів, а також оптимізацію стану кишкового мікробіому за допомогою пробіотиків, пребіотиків і постбіотиків. Поєднання цих заходів сприяє зниженню біодоступності мікотоксинів, послабленню оксидативного стресу, підтриманню бар'єрної функції кишечника та підвищенню резистентності організму птиці до несприятливого впливу токсичних контамінантів [7].

Таким чином, змішаний Т-2 і зеараленонотоксикоз у курей-бройлерів супроводжується комплексними порушеннями обміну речовин, ураженням внутрішніх органів та погіршенням ветеринарно-санітарних показників продукції. Наслідком цього є зниження якості та безпечності м’яса птиці, що потребує постійного контролю мікотоксинів у кормах і продукції птахівництва, а також удосконалення профілактичних заходів, спрямованих на мінімізацію ризиків для здоров’я тварин і споживачів.

Література

1. Sokolović, M., Garaj-Vrhovac, V., & Šimpraga, B. (2008). T-2 toxin: Incidence and toxicity in poultry. Archives of Industrial Hygiene and Toxicology, 59(1), 43–52. https://doi.org/10.2478/10004-1254-59-2008-1843
2. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain. (2011). Scientific opinion on the risks for animal and public health related to the presence of T-2 and HT-2 toxin in food and feed. EFSA Journal, 9(12), Article 2481. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.2481
3. Vörösházi, J., Neogrády, Z., Mátis, G., & Mackei, M. (2024). Pathological consequences, metabolism and toxic effects of trichothecene T-2 toxin in poultry. Poultry Science, 103(3), Article 103471. https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.103471
4. Liu, J., & Applegate, T. J. (2020). Zearalenone (ZEN) in livestock and poultry: Dose, toxicokinetics, toxicity and estrogenicity. Toxins, 12(6), Article 377. https://doi.org/10.3390/toxins12060377
5. Guerre, P. (2015). Fusariotoxins in avian species: Toxicokinetics, metabolism and persistence in tissues. Toxins, 7(6), 2289–2305. https://doi.org/10.3390/toxins7062289
6. Khan, R., Anwar, F., & Ghazali, F. M. (2024). A comprehensive review of mycotoxins: Toxicology, detection, and effective mitigation approaches. Heliyon, 10(8), e28361. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28361
7. Lázaro, Á., Vila-Donat, P., & Manyes, L. (2024). Emerging mycotoxins and preventive strategies related to gut microbiota changes: probiotics, prebiotics, and postbiotics – a systematic review. Food & Function, 15, 8998–9023. https://doi.org/10.1039/D4FO01705F

УДК 619:615.9:628.16:636.7/.8

ВПЛИВ ХЛОРИДІВ ТА ПРОТИОЖЕЛЕДНИХ СУМІШЕЙ НА ШКІРНІ ПОКРИВИ ТА ШЛУНКОВО-КИШКОВИЙ ТРАКТ ДРІБНИХ ДОМАШНІХ ТВАРИН

Кедич І.О., Бойко Г.В., Бойко Н.І.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

У сучасних умовах урбанізації широкого застосування набувають протиожеледні суміші, до складу яких входять натрію хлорид, кальцію хлорид, магнію хлорид, калію хлорид та інші хімічні сполуки. Незважаючи на ефективність у боротьбі з ожеледицею, ці речовини становлять небезпеку для дрібних домашніх тварин, насамперед собак і котів. Найчастіше токсичний вплив реалізується через контакт із шкірними покривами та слизовими оболонками або при заковтуванні частинок реагентів під час вилизування лап після прогулянок.

Хлориди та протиожеледні реагенти здатні викликати подразнення шкіри, сухість, тріщини подушечок лап, еритеми, дерматити та хімічні опіки. Особливо агресивними є концентровані суміші кальцію хлориду та натрію хлориду, які порушують бар’єрну функцію шкіри та сприяють розвитку запальних реакцій. За тривалого контакту можливе вторинне

бактеріальне інфікування уражених ділянок. Ураження слизових оболонок очей і ротової порожнини проявляється сльозотечею, гіперемією, салівацією та болючістю.

Потрапляння протиожеледних сумішей до шлунково-кишкового тракту відбувається переважно через злизування реагентів із лап або шерсті. У тварин розвиваються гастроентерити, блювання, діарея, абдомінальний біль, дегідратація та порушення електролітного балансу. Натрію хлорид у великих кількостях може спричиняти гіпернатріємію, що супроводжується неврологічними симптомами: тремором, судомами, пригніченням та порушенням координації рухів. Деякі реагенти, зокрема кальцію та магнію хлориди, чинять виражену подразнювальну дію на слизову оболонку шлунка та кишечнику.

Особливу небезпеку становлять суміші, які містять етиленгліколь або агресивні лужні компоненти. Такі речовини можуть спричиняти тяжкі токсикози, метаболічний ацидоз, нефротоксичний ефект і навіть загибель тварини. У ветеринарній практиці важливе значення має своєчасна діагностика контактних дерматитів та токсичних гастроентеритів, пов'язаних із впливом зимових реагентів.

Профілактика негативного впливу протиожеледних сумішей полягає у використанні захисного взуття для тварин, регулярному промиванні лап після прогулянок, обмеженні доступу тварин до місць інтенсивного застосування реагентів та використанні менш токсичних засобів на основі сечовини. Власникам тварин необхідно проводити щоденний огляд шкірних покривів і подушечок лап у зимовий період.

Таким чином, хлориди та протиожеледні суміші можуть спричиняти значні ураження шкірних покривів і шлунково-кишкового тракту дрібних домашніх тварин. Знання механізмів токсичної дії реагентів є необхідним для ефективної профілактики, ранньої діагностики та лікування інтоксикацій у ветеринарній медицині.

Література:

1. Gwaltney-Brant S. M., Handley H. G. Toxicoses From Household Cleaners and Personal Care Products in Animals // MSD Veterinary Manual. – 2025.
2. Gwaltney-Brant S. M. Toxicoses From Corrosive Agents in Animals // MSD Veterinary Manual. – 2025.
3. PetMD Editorial. 6 Things to Know About Pet-Safe Ice Melts // PetMD. – 2023.

УДК 619:615.9:615.28

ДОСЛІДЖЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ ДЕЗІНФІКУЮЧОГО ЗАСОБУ «ЙОДАСАН»

Коваленко В. Л.[1,3] д-р вет. наук, *kovalenkodoktor@gmail.com*
Романько М. Є.[1], д-р біол. наук, *marina_biochem@ukr.net*
Бездітний П. М.[1,2], *meteonit@gmail.com*
Попов Д. О.[4], *dmytriypopov@gmail.com*
Карпуленко М.С., *maximus_ka@ukr.net*
[1]Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи, Київ, Україна; info@vet.gov.ua
[2]Клініка ветеринарної медицини Vetgeneration, Київська обл., Україна;
[3]Інститут ветеринарної медицини НААН, Київ, Україна
[4]Компанія Санфорт-П, Київ, Україна

Вступ. Забезпечення біологічної безпеки у тваринництві та птахівництві неможливе без ефективних дезінфікуючих засобів. Дезінфектант «Йодасан» – йодовмісний препарат широкого спектра антимікробної дії, що застосовується для профілактичної та вимушеної дезінфекції тваринницьких приміщень, обладнання, транспорту, санації дихальних шляхів тварин і птиці, обробки вим'я лактуючих тварин. Враховуючи широку сферу застосування засобу, в тому числі в присутності тварин та обслуговуючого персоналу, актуальним є всебічне вивчення його токсикологічних характеристик відповідно до чинних міжнародних стандартів.

Завдяки вмісту йоду, молочної кислоти та поверхнево-активних речовин препарат проявляє високу ефективність навіть у присутності органічних забруднень, жорсткої води та

в широкому діапазоні температур (0–50°С). Аерозольна форма застосування дозволяє швидко обробляти великі об'єми приміщень. Оскільки «Йодасан» рекомендується використовувати в присутності тварин необхідно всебічне вивчення його токсикологічних характеристик відповідно до міжнародних стандартів (Council Directive 2010/63/EU, OECD Guidelines № 402, 404, 410), що є надзвичайно актуальним.

Мета. Дослідити показники гострої та підгострої токсичності, подразнювальну дію на шкіру та слизову оболонку ока, а також вплив на гематологічні й біохімічні показники крові лабораторних тварин за застосування дезінфікуючого засобу «Йодасан».

Матеріали та методи. Дослідження проводили відповідно до вимог Council Directive 2010/63/EU та OECD Guidelines (№ 402, 404, 410). Дослідження виконано відповідно до положень Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей, а також Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження». Об'єктом дослідження слугував дезінфікуючий засіб «Йодасан» (склад: йод 5 %, молочна кислота 0,5 %, ізопропанол 10 %, ПАР). Експерименти виконували на клінічно здорових лабораторних тваринах, які утримувалися в умовах віварію з контрольованим мікрокліматом: температура повітря (19±2)°С, відносна вологість 50–70 %, 12-годинний світловий режим. Тварини отримували повнораціонний комбікорм та мали вільний доступ до питної води.

Гостру нашкірну токсичність визначали на білих щурах (n=30, по 6 тварин у 5 групах, маса 210–250 г) при одноразовому нанесенні препарату в дозах 2000, 3000, 4000, 5000 та 6000 мг/кг. Підгостру токсичність вивчали на 3 групах щурів (n=18) за щоденного нашкірного нанесення 0,5 %, 2,5 % та 4,0 % розчинів упродовж 3 діб із наступним 7-добовим спостереженням. Подразнювальну дію на шкіру та слизову оболонку ока досліджували на кролях породи шиншила (n=3).

Визначали гематологічні показники (HGB, HCT, RBC, WBC) та біохімічні показники сироватки крові (АЛТ, АСТ, загальні протеїни). Статистичну обробку проводили за критерієм Стьюдента ($p<0,05$) [1 -6].

Результати. При одноразовому нашкірному нанесенні препарату в дозах 2000–4000 мг/кг щури залишались клінічно здоровими без ознак інтоксикації. За дози 5000 мг/кг реєстрували короткочасне пригнічення, що зникало протягом першої доби. При максимальній дозі 6000 мг/кг спостерігали тимчасове пригнічення, незначну гіперемію шкіри та порушення координації рухів, які повністю минали на 4-ту добу; загибелі тварин не відзначено в жодній групі. Згідно з класифікацією СОУ 85.2–37–736:2011 препарат «Йодасан» за нашкірним застосуванням належить до IV класу небезпеки (малотоксичні речовини, LD50 > 2000 мг/кг).

У підгострому досліді загибелі щурів не спостерігали в жодній групі. На першу добу у тварин групи 4,0 % відзначали подразнення верхніх дихальних шляхів та підвищену рухову активність, що надалі не повторювалось. Кількість лейкоцитів у цій групі на першу добу зростала на 8,5 % ($p<0,05$) відносно контролю, проте через 7 діб після припинення нанесення повністю нормалізувалася. Активність АЛТ і АСТ на 4-ту добу у групі 4,0 % підвищувалась на 16,3 % та 12,6 % відповідно ($p<0,05$), однак після завершення введення показники поверталися до фізіологічної норми. Рівень загального гемоглобіну, гематокриту, еритроцитів і загальних протеїнів у всіх дослідних групах вірогідно не відрізнявся від контрольних значень. При патолого-анатомічному розтині значних уражень органів і тканин не виявлено; кумулятивних властивостей препарату не встановлено.

Нанесення 0,5 % розчину препарату на кон'юнктиву кролів викликало тимчасове подразнення: сильне сльозовиділення та гіперемію на першу добу, незначну гіперемію і набряк на 2–3-тю добу; з 4-ї доби і до кінця 14-добового спостереження будь-яких патологічних змін не реєструвалось. При дослідженні подразнювальної дії на шкіру кролів 0,3 % та 0,5 % розчини не викликали жодних видимих реакцій. За 5-годинної аплікації 1,0 % розчину одразу після зняття пов'язки відмічалась гіперемія, яка повністю зникала вже на 2-гу добу. Робочі концентрації 0,3 % та 0,5 %, рекомендовані для виробничого застосування, не мали подразнювальної дії ні на шкіру, ні на слизові оболонки.

Отримані результати свідчать про високу безпеку препарату при дотриманні рекомендованих робочих концентрацій. Тимчасові зміни гематологічних та біохімічних показників, що спостерігались лише при максимальних концентраціях у підгострому експерименті, носили оборотний характер і не супроводжувалися структурними ураженнями органів. Це підтверджує відсутність кумулятивної токсичності та низький ризик системної дії. Порівняно з іншими йодовмісними дезінфектантами «Йодасан» вирізняється сприятливим профілем безпеки, що дозволяє використовувати його в присутності тварин і персоналу без значного ризику подразнення.

Висновки. Дезінфікуючий засіб «Йодасан» за показниками гострої нашкірної токсичності належить до IV класу небезпеки (малотоксичні речовини). За підгострого застосування тимчасові зміни гематологічних та біохімічних показників крові, що реєструвались лише за максимальних концентрацій, повністю нормалізувались після припинення нанесення, кумулятивного ефекту не виявлено.

Робочі концентрації препарату (0,3–0,5 %) не чинять подразнювальної дії на шкіру та слизові оболонки, що підтверджує безпечність їх застосування у ветеринарній практиці в присутності тварин і обслуговуючого персоналу.

Література:

1. Стефанов, О.В. ред. Доклінічні дослідження лікарських засобів: методичні рекомендації. Київ: Авіцена; 2001. 527 с.
2. Коцюмбас І.Я. Доклінічні дослідження ветеринарних лікарських засобів. Львів: Тріада плюс, 2005. 356 с.
3. СОУ 85.2–37–736:2011 «Препарати ветеринарні. Визначення гострої токсичності».
4. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals. No. 402: Acute Dermal Toxicity. 2017.
5. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals. No. 404: Acute Dermal Irritation/Corrosion. 2017.
6. Council Directive 2010/63/EU on the protection of animals used for scientific purposes.

УДК 619:615.9:632.952:636

ТОКСИЧНИЙ ВПЛИВ МІКОТОКСИНІВ КОРМІВ НА ОРГАНІЗМ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

Штурмак П. М., Бойко Г. В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Мікотоксини є одними з найпоширеніших природних токсикантів, які можуть накопичуватися у кормах рослинного походження. Їх продукують мікроскопічні гриби родів *Aspergillus*, *Fusarium* та *Penicillium*. Потрапляння забруднених кормів до раціону тварин призводить до розвитку мікотоксикозів, що супроводжуються зниженням продуктивності, погіршенням стану здоров'я та значними економічними втратами у тваринництві [6, 7].

Актуальність теми обумовлена широким поширенням мікотоксинів у зерні, комбікормах та продуктах їх переробки. Навіть за незначної концентрації токсичних речовин у кормах можливе виникнення хронічних інтоксикацій, які тривалий час перебігають без виражених клінічних ознак [6].

Метою роботи було проаналізувати особливості токсичної дії найбільш поширених мікотоксинів та їх вплив на організм сільськогосподарських тварин.

Методи. Аналіз наукових джерел, порівняння та узагальнення літературних даних.

Результати та їх обговорення. Встановлено, що найбільшу небезпеку для тварин становлять афлатоксини, охратоксин А, зеараленон та дезоксиніваленол. Афлатоксини характеризуються вираженою гепатотоксичною дією та здатні накопичуватися в організмі. Охратоксин А переважно уражає нирки, а також негативно впливає на імунну систему. Зеараленон проявляє естрогеноподібні властивості та спричиняє порушення відтворної функції [1, 4]. Дезоксиніваленол викликає зниження споживання корму, пригнічення росту та погіршення загального стану тварин [3, 5].

Найбільш чутливими до дії мікотоксинів є молодняк, свині та птиця. За тривалого надходження токсинів до організму спостерігається зниження приростів живої маси,

погіршення конверсії корму, зменшення продуктивності та ослаблення природної резистентності. Також відзначаються патологічні зміни печінки, нирок та органів травлення [3, 7].

Було показано, що одним із найефективніших способів профілактики мікотоксикозів є контроль якості кормів, дотримання умов їх зберігання та використання сорбентів мікотоксинів. Особливе значення має недопущення підвищеної вологості зерна, яка створює сприятливі умови для розвитку токсигенних грибів [2, 6].

Висновок. Мікотоксини кормів становлять серйозну загрозу для здоров'я сільськогосподарських тварин. Їх негативна дія проявляється у порушенні функцій внутрішніх органів, зниженні продуктивності та погіршенні відтворної здатності [1, 7]. У результаті належний контроль якості кормової сировини та своєчасне виявлення токсичних домішок дозволяють зменшити ризик виникнення мікотоксикозів і забезпечити безпечне ведення тваринництва [2, 6].

Список використаних джерел

1. Liu, J., & Applegate, T. J. (2020). Zearalenone (ZEN) in Livestock and Poultry: Dose, Toxicokinetics, Toxicity and Estrogenicity. *Toxins, 12*(6), 377. https://doi.org/10.3390/toxins12060377
2. Sun, H., He, Z., Xiong, D., & Long, M. (2023). Mechanisms by which microbial enzymes degrade four mycotoxins and application in animal production: A review. *Animal Nutrition, 15*, 256–274. https://doi.org/10.1016/j.aninu.2023.09.003
3. Tu, Y., Liu, S., Cai, P., & Shan, T. (2023). Global distribution, toxicity to humans and animals, biodegradation, and nutritional mitigation of deoxynivalenol: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 22*(5), 3951–3983. https://doi.org/10.1111/1541-4337.13203
4. Wang, Y., Li, Y., Zhao, Y., Zhang, H., & Chen, X. (2024). Toxicity, biodegradation, and nutritional intervention mechanism of zearalenone. *Science of The Total Environment, 911*, 168648. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.168648
5. Zhang, J., Wang, X., Liu, H., & Chen, Y. (2023). Effective protective agents against organ toxicity of deoxynivalenol and their detoxification mechanisms: A review. *Food and Chemical Toxicology, 182*, 114121. https://doi.org/10.1016/j.fct.2023.114121
6. Mumo, R., Lindahl, J., & Grace, D. (2024). Prevalence and concentration of mycotoxins in bovine feed and feed components: A global systematic review and meta-analysis. *Food Control, 160*, 110321. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.110321
7. Zduńczyk, Ł., Biesek, J., Kozłowski, K., & Bielińska, P. (2025). Health Problems with Mycotoxins in Cattle-A Review. *Animals, 15*(1), 114. https://doi.org/10.3390/ani15010114

УДК 615.9:639.2/.3:546.3

ТОКСИЧНІ ЕЛЕМЕНТИ В МОРЕПРОДУКТАХ

Доброжан Ю.В., Бардик І.Ю., Даценко М.І., Волинець В.О., Лінійчук Н.В., Мягка К.С., Марченко Т.В., Ступак О.М.

alamerster@gmail.com

Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи (ДНДІЛДВСЕ), м. Київ, Україна

Вступ. Морепродукти є важливим компонентом раціонального харчування людини як джерело повноцінних білків, поліненасичених омега-3 жирних кислот (зокрема докозагексаєнової та ейкозапентаєнової), вітамінів і мікроелементів. Водночас посилення антропогенного навантаження на гідросферу (промислові скиди, видобуток корисних копалин, морський транспорт, агрохімічний стік) спричиняє накопичення у тканинах гідробіонтів токсичних елементів - насамперед плюмбуму (Pb), кадмію (Cd), гідраргіруму (Hg) та арсену (As), які віднесено до пріоритетних харчових забруднювачів через нефро-, гепато-, нейро- та канцерогенну дію (EFSA, 2012). Вміст цих елементів у морській рибі зростає з підвищенням трофічного рівня, тому найвищі концентрації фіксують у хижих видах (тунець, меч-риба, акула), що зумовлює диференційовані гігієнічні нормативи (Oros, 2025; Garofalo et

al., 2025). З 25 квітня 2023 року в ЄС чинний регламент Commission Regulation (EU) 2023/915, який замінив Regulation (EC) No 1881/2006 і переглянув максимально допустимі рівні (МДР) для Pb (0,30 мг/кг - м'язове м'ясо риби, 0,50 - ракоподібні та головоногі), Cd (0,05–1,00 мг/кг залежно від виду), Hg (0,30–1,00 мг/кг залежно від трофічного рівня) та неорганічного As (European Commission, 2023). В Україні відповідні гігієнічні нормативи закріплено наказом МОЗ № 368 від 13.05.2013 р. Плюмбум не має безпечного порогового рівня впливу й чинить нейро- та гематотоксичну дію, особливо небезпечну для дітей і вагітних; кадмій кумулюється переважно у нирках і печінці, має тривалий період напіввиведення (понад 10 років) та віднесений Міжнародним агентством з вивчення раку (IARC) до канцерогенів групи 1, як і неорганічний арсен. Гідраргірум у формі метилртуті ефективно біомагніфікується у трофічних ланцюгах, долає гематоенцефалічний і плацентарний бар'єри та порушує розвиток нервової системи плода. Систематичний моніторинг вмісту токсичних елементів у продукції аквакультури та рибальства залишається ключовим інструментом захисту здоров'я споживачів і виконання експортних вимог.

Мета. Визначити вміст токсичних елементів (Pb, Cd, As, Hg) та супутніх мінеральних компонентів (стануму (Sn), цинку (Zn), феруму (Fe)) у різних матрицях морепродуктів, що надійшли на лабораторне дослідження у 2025 році, та встановити частоту перевищень МДР, згідно чинним законодавством ЄС та України.

Матеріали та методи. Дослідили 1017 проб морепродуктів, у тому числі 851 пробу риби, 130 - креветок, 32 - кальмарів та 4 - морського коктейлю. Підготовку зразків проводили методом мікрохвильового кислотного розкладу в концентрованій азотній кислоті згідно з ДСТУ 7670:2014. Концентрації Pb, Cd та As визначали методом атомно-абсорбційної спектрометрії з електротермічною атомізацією (ET AAC), Sn, Zn та Fe - полуменевою атомно-абсорбційною спектрометрією, загальний Hg визначали - методом прямого введення проб без попередньої мінералізації. Усі вимірювання виконано за акредитованими методиками з підтвердженою валідаційною характеристикою. Межі кількісного визначення становили: Pb - 0,010; Cd - 0,005; As - 0,010; Hg - 0,005; Sn - 0,005; Zn - 0,003; Fe - 0,050 мг/кг. Правильність вимірювань підтверджували аналізом сертифікованих стандартних зразків складу та контролем відсотка вилучення (рекавері), який для всіх елементів становив 80–120 %. Випробування проведено у лабораторії, акредитованій відповідно до вимог ДСТУ EN ISO/IEC 17025, із застосуванням внутрішнього лабораторного контролю якості.

Результати. Встановлено, що у зразках риби (n=851) середні концентрації становили (діапазон): Pb - 0,067 (0,010–0,950) мг/кг (n=572); Cd - 0,010 (0,001–0,647) мг/кг (n=543); As - 0,058 (0,005–0,622) мг/кг (n=19); Hg - 0,028 (0,001–0,808) мг/кг (n=537); Sn - 36,41 (0,75–140,18) мг/кг (n=18); Zn - 2,46 (0,049–12,43) мг/кг (n=18); Fe - 24,60 (5,24–155,58) мг/кг (n=16). У креветках (n=130) - Pb - 0,041 (0,009–0,119) мг/кг (n=125); Cd - 0,040 (0,005–0,217) мг/кг (n=123); Hg - 0,010 (0,005–0,120) мг/кг (n=123). У зразках кальмарів (n=32) - Pb - 0,036 (0,010–0,075) мг/кг (n=20); Cd - 0,037 (0,005–0,647) мг/кг (n=24); Hg - 0,026 (0,012–0,040) мг/кг (n=2). У зразках морського коктейлю (n=4) - Pb - 0,049 (0,033–0,060) мг/кг; Cd - 0,125 (0,034–0,190) мг/кг.

Перевищення МДР зафіксовано виключно у матриці «риба»: за Pb - 1 проба (0,950 мг/кг при нормативі 0,30 мг/кг), що становить 0,17 % визначень Pb; за Cd - 6 проб (>0,05 мг/кг; макс. 0,647 мг/кг), або 1,10 % визначень Cd. Перевищення базового МДР Hg 0,30 мг/кг встановлено у 4 пробах риби (макс. 0,808 мг/кг), проте у жодному випадку результат не перевищував МДР 1,00 мг/кг, передбаченого Регламентом (ЄС) 2023/915 для хижих видів (тунець, акула, меч-риба), тож відповідність зразків нормативним значенням залежить від видової належності. Отже, концентрація Sn, Zn та Fe у рибі залишалася значно нижчою за встановлені МДР (200 та 40 мг/кг відповідно). У матрицях «креветки», «кальмари» та «морський коктейль» перевищень МДР за жодним досліджуваним показником не виявлено. Виявлені закономірності узгоджуються з відомим механізмом біоакумуляції: підвищені концентрації Pb, Cd та Hg реєстрували переважно у рибі вищих трофічних рівнів, тоді як у ракоподібних і головоногих переважав кадмій, що пояснюється його накопиченням у гепатопанкреасі.

Загалом отримані діапазони концентрацій відповідають даним сучасних європейських моніторингових досліджень (Garofalo et al., 2025; Oros, 2025).

Висновки. За результатами випробування 1017 проб морепродуктів у 2025 році у цілому продукція відповідає вимогам Commission Regulation (EU) 2023/915 та наказу МОЗ України № 368 за вмістом токсичних елементів; сумарна частка зразків з перевищенням МДР становить близько 1,1 % і стосується виключно матриці «риба» (Pb, Cd - безумовно; Hg - умовно, залежно від видової належності). Креветки, кальмари та морський коктейль виявилися безпечними за усіма досліджуваними показниками. Отримані дані обґрунтовують доцільність продовження систематичного моніторингу, у першу чергу - щодо хижих видів риби з високим трофічним рівнем, а також актуалізації національних гігієнічних регламентів у відповідність до оновленого законодавства ЄС. Зокрема, доцільно запровадити цільовий контроль метилртуті у великих хижих рибах, інформувати вразливі групи населення (вагітних та дітей раннього віку) щодо обмеженого споживання таких видів і гармонізувати національні методики випробувань з настановами ЄС та Кодексу Аліментаріус.

Література

1. Commission Regulation (EU) 2023/915 of 25 April 2023 on maximum levels for certain contaminants in food and repealing Regulation (EC) No 1881/2006. (2023). *Official Journal of the European Union, L 119*, 103–157.
2. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). (2012). Scientific Opinion on the risk for public health related to the presence of mercury and methylmercury in food. *EFSA Journal, 10*(12), 2985. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2012.2985
3. Garofalo, L., Sala, M., Focardi, C., et al. (2025). Monitoring of Cadmium, Lead, and Mercury Levels in Seafood Products: A Ten-Year Analysis. *Foods, 14*(3), 451. https://doi.org/10.3390/foods14030451
4. Oros, A. (2025). Bioaccumulation and Trophic Transfer of Heavy Metals in Marine Fish: Ecological and Ecosystem-Level Impacts. *Journal of Xenobiotics, 15*(2), 59. https://doi.org/10.3390/jox15020059
5. Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 368 від 13.05.2013 р. «Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм «Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах»». (2013). Київ: МОЗ України.
6. ДСТУ 7670:2014. Сировина і продукти харчові. Готування проб. Мінералізація для визначення вмісту токсичних елементів. (2014). Київ: Мінекономрозвитку України.
7. FAO/WHO. (2011). Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation on the Risks and Benefits of Fish Consumption. *FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 978*. Rome: FAO.

УДК 504.5:631.4:546.3

ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ЯК ІНДИКАТОР ВОЄННО-ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ ҐРУНТУ

Кос'янчук Н.І., Мельничук Т.М., Мідик С.В., Вішован Ю.Ю.

ninaiva2@ukr.net

Українська лабораторія якості і безпеки продукції АПК НУБіП України, м. Київ.

Вступ. Ґрунтова мікробіота є головним регулятором гумусоутворення, мінералізації органічної речовини та біологічного кругообігу елементів і є важливим компонентом здорових екосистем і може відігравати важливу роль у відновленні деградованих ґрунтів, сприяючи збільшенню їх біорізноманіття, функціональності та стійкості [1]. На відміну від традиційної господарської діяльності, воєнні дії поєднують у собі комплекс руйнівних факторів: механічних, хімічних, термічних і біологічних, які діють одночасно та мають кумулятивний ефект. Ґрунт у цьому контексті виступає не лише фізичним середовищем, що зазнає пошкоджень, але й біогеохімічною системою, у якій зміни відбуваються на рівні мікробіоти.

Мікробіота ґрунту є чутливою до різних чинників, тому є індикатором змін, які відбуваються за їх впливу. Під впливом комплексу зазначених факторів мікробна біомаса

ґрунту зазнає різноспрямованих змін: скорочується загальна чисельність клітин, знижується видовий склад, відбувається втрата функціональної рівноваги між трофічними групами.

Відома роль як аеробних, так і анаеробних мікроорганізмів у біоремедіації забруднених важкими металами ґрунтів, яка базується на здатності деяких представників мікробіоти поглинати, осаджувати чи змінювати валентність важких металів, що дозволяє знижувати їх концентрацію в ґрунті до безпечного рівня [2].

Результати дослідження. Нами були проведені дослідження на території Снігурівської ОТГ, Миколаївської області в зоні влучання артилерійських снарядів щодо забруднення грунту важкими металами. Вміст важких металів розглядають як індикатори воєнно-техногенного навантаження. Арсен, Ртуть та Кадмій відносяться до І класу небезпеки, характеризуються надзвичайною токсичністю навіть у незначних концентраціях. Їх накопичення у грунті погіршує його стан, призводить до хімічного пошкодження. Ці речовини легко мігрують у ґрунтах, швидко засвоюються і накопичуються у рослинах. Через забруднені продукти харчування рослинного та тваринного походження вони потрапляють до організму людини.

Матеріал та методи дослідження. Відбирання проб проводили відповідно до ДСТУ ISO 10381-5:2009 Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 5. Настанови з процедури дослідження міських і промислових ділянок щодо забрудненості ґрунту (ISO 10381-5:2005, IDT). Дослідження зразків грунту проводили в УЛЯБП АПК. Визначення масової частки елементів згідно з РМ.УЛ 5.4-100. Визначення вмісту елементів (Cd, Pb, As, Hg, B) методом атомно-емісійної спектрометрії з індуктивно-зв’язаною плазмою.

Вимірювання Hg та As здійснювали відповідно до ISO/TS 16965:2013 Soil quality. Determination of trace elements using inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS).

Висновки. В результаті проведених досліджень встановлено деградацію та дегуміфікацію ґрунту та його забруднення у шарі 0-20 см, а також погіршення еколого-токсикологічного стану. Зафіксовано у 2-3 разове зростання валового вмісту Кадмію, Свинцю, Арсену, Ртуті та Бору у грунті на відстані 5 м від центру вибуху. На забруднених ділянках виявлено в 2-3 рази перевищення ГДК для миш’яку та сірки.

Література

1. Peddle, S.D., et al. (2025). Practical applications of soil microbiota to improve ecosystem restoration: Current knowledge and future directions. Biological Reviews, 100(1), 1-18. doi: 10.1111/brv.13124.
2. Abo-Alkasem, M.I., Hassan, N.H., & Elsoud, M.M.A. (2023). Microbial bioremediation as a tool for the removal of heavy metals. Bulletin of the National Research Centre, 47, article number 31. doi: 10.1186/s42269-023-01006-z

УДК 613.2:637.52:615.9

ТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА КОПЧЕННЯ СВИНИНИ ЯК ФАКТОРА ФОРМУВАННЯ ХАРЧОВИХ КСЕНОБІОТИКІВ

Білак В.О.

kht23-v.bilak@nubip.edu.ua

Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ, Україна

Копчення свинини є поширеною технологією переробки м'яса, яка надає продукту специфічного аромату, смаку та подовжує термін зберігання. Однак з точки зору токсикології цей процес супроводжується утворенням низки небажаних хімічних сполук, що становлять потенційну загрозу для здоров'я споживача. Найбільш значущими з них є поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ), фенольні сполуки, альдегіди та інші продукти неповного згоряння деревини, які накопичуються на поверхні м'ясного продукту під час термічної обробки [2].

Під час копчення формування ПАВ відбувається внаслідок термічного розкладання органічної речовини та неповного згоряння палива. Додатковим джерелом забруднення є капання жиру на джерело тепла, що сприяє утворенню диму з підвищеним токсикологічним

навантаженням. Найбільш небезпечними вважають бензо[а]пірен та інші канцерогенні ПАВ, які мають кумулятивний ефект і становлять ризик для людини при регулярному надходженні з їжею. У традиційно копчених м'ясних виробах вміст ПАВ може значно варіювати залежно від технології, що підтверджує необхідність виробничого контролю [4].

З позиції ветеринарної та харчової токсикології важливе значення мають умови проведення копчення. Висока температура, інтенсивне задимлення, використання смолистої або забрудненої деревини, а також відсутність контролю за часом процесу значно підвищують вміст токсичних речовин у готовому продукті. Свинина як сировина має додаткові ризики через вищий вміст жиру порівняно з деякими іншими видами м'яса. Саме жирова фракція може сприяти утворенню та фіксації гідрофобних токсикантів, а також підвищувати сприйнятливість продукту до окиснення ліпідів, що погіршує його безпечність і якість [3].

Зменшення токсикологічних ризиків можливе шляхом застосування непрямого копчення, підтримання помірного температурного режиму, недопущення контакту жиру з полум'ям, використання очищеної деревної сировини та впровадження лабораторного контролю вмісту ПАВ у готовій продукції [1].

У практиці ветеринарно-санітарної експертизи особливого значення набуває контроль копчених м’ясопродуктів за показниками хімічної безпечності, оскільки хронічне надходження навіть малих доз канцерогенних контамінантів може мати віддалені наслідки для організму. Оцінка таких продуктів повинна включати не лише органолептичні та мікробіологічні показники, а й моніторинг вмісту поліциклічних ароматичних вуглеводнів як маркерів токсикологічного ризику. Це посилює роль ветеринарної медицини у системі профілактики аліментарно зумовлених інтоксикацій та забезпечення якості харчових продуктів тваринного походження [2, 3].

Отже, копчення свинини слід розглядати як технологічний процес із потенційним токсикологічним ризиком. Безпечність такого продукту залежить від контрольованих параметрів виробництва, а також від обмеження утворення та надходження канцерогенних сполук до споживача [4].

Література

1. Bansal, R. C., Kim, K. H., & Booren, A. M. (2005). Factors affecting elimination of polycyclic aromatic hydrocarbons from smoked meat foods and liquid smoke flavorings. Molecular Nutrition & Food Research, 49(7), 637–647. https://doi.org/10.1002/mnfr.200400091
2. A review of hazards in meat products: Multiple pathways, hazards and mitigation of polycyclic aromatic hydrocarbons. (2024). Food Chemistry. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814624003674
3. Polycyclic aromatic hydrocarbons in Polish traditionally and industrially smoked meat products. (2025). Scientific Reports. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11817262.
4. Gomaa, E. A., Gray, J. I., Rabie, S., Lopez-Bote, C., & Booren, A. M. (1993). Polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked food products and commercial liquid smoke flavourings. Food Additives and Contaminants, 10(5), 503–521. https://doi.org/10.1080/02652039309374174

УДК 619:615.9:620.3:612.017:636.4

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ ІМУННОЇ СИСТЕМИ СВИНЕЙ ЗА ДІЇ НАНОАКВАХЕЛАТІВ ФЕРУМУ та ГЕРМАНІЮ З УРАХУВАННЯМ НЕЙРОВЕГЕТАТИВНОГО СТАТУСУ

Греля Р.В., Журенко О.В., Криворучко Д.І., Журенко В.В.

zhurenko_olena@nubip.edu.ua

Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ, Україна

Сучасне промислове свинарство характеризується високим рівнем інтенсифікації виробництва, що супроводжується значним технологічним навантаженням на організм тварин. Постійна дія стресових факторів (щільність утримання, зміни мікроклімату, транспортні та кормові стреси, ветеринарні маніпуляції) призводить до порушення адаптаційних механізмів, зниження імунної реактивності та погіршення загального фізіологічного стану тварин [1,2].

Одним із ключових наслідків хронічного стресу у свинарстві є зниження неспецифічної резистентності організму, що проявляється підвищеною чутливістю до бактеріальних і вірусних інфекцій, а також зменшенням ефективності вакцинації та профілактичних заходів [1,2]. У цьому контексті особливої уваги потребує вивчення показників гуморального імунітету, зокрема бактерицидної активності сироватки крові як інтегрального показника захисних властивостей організму [2].

Окремою проблемою сучасного тваринництва є надмірне та часто необґрунтоване використання антибіотиків, що призводить до формування антибіотикорезистентності мікроорганізмів, порушення мікробіоценозу кишечнику та зниження ефективності антимікробної терапії [3].

Одним із перспективних напрямів є застосування мікроелементів у наноформі, які характеризуються високою біодоступністю та здатністю впливати на ферментативні, метаболічні та імунні процеси. Використання наносполук Феруму та Германію розглядається як перспективний підхід до стимуляції природної резистентності організму без розвитку антибіотикорезистентності [3].

Важливою складовою індивідуальної реактивності організму є стан автономної (вегетативної) нервової системи, яка регулює діяльність внутрішніх органів, метаболізм та адаптаційні реакції. Відомо, що різні типи вегетативного тонусу визначають різний рівень стресостійкості та ефективності імунної відповіді організму [4]. У зв'язку з цим вивчення взаємозв'язку між нейровегетативною регуляцією та імунологічними показниками є актуальним для розуміння механізмів адаптації тварин та підвищення ефективності профілактичних заходів у промисловому свинарстві [1,4].

Метою дослідження було встановлення впливу кормової добавки на основі наноаквахелатів Феруму та Германію на бактерицидну активність сироватки крові свиней та визначення залежності цього впливу від типу автономної нервової системи.

3групи свиней формували за допомогою варіаційно пульсометрично-го дослідження із встановленням тонусу автономної нервової системи напідставі статистичного обрахун-ку отриманих даних. Сформовані групи тварин розподіляли на контрольну і дослідну групу по 5 голів. Дослідній групі задавали кормову добавку наноаквахелатів із ферумом – 3 мг/добу та германієм–0.01мг/добу на кожну голову за допомогою випоювання. Відбір крові виконували із краніальної порожнистої вени в місці жолобу, утвореного довгими мускулами шиї зліва або справа на 1–2 см з боку від трахеї та на1–2 см вище від грудної кістки.

Об’єктом дослідження були свиноматки, які були розподілені на групи відповідно до типу автономної нервової системи: нормотоніки, ваготоніки та симпатотоніки. Визначення функціонального стану автономної нервової системи проводили методом варіаційно-пульсометричного аналізу, що дозволяє оцінити баланс симпатичних і парасимпатичних впливів на серцево-судинну систему як індикатор загального вегетативного тонусу. Для кожного типу регуляції формували контрольні та дослідні групи. Тваринам дослідних груп згодовували наноаквахелати Феруму в дозі 3 мг/добу та Германію в дозі 0,01 мг/добу шляхом

випоювання, що забезпечувало рівномірне надходження мікроелементів в організм. Бактерицидну активність сироватки крові визначали фотоколориметричним методом за ступенем пригнічення росту добової культури *Escherichia coli*, що є загальноприйнятим тестом оцінки неспецифічного гуморального імунітету. Статистичний аналіз результатів проводили з використанням методів описової статистики. Оцінювали середні значення, стандартну похибку, стандартне відхилення, дисперсію, а також характер розподілу даних, що забезпечувало коректність інтерпретації результатів. Отримані результати показали, що застосування наноаквахелатів Феруму та Германію призводить до достовірного підвищення бактерицидної активності сироватки крові у свиней усіх досліджених груп незалежно від типу автономної нервової системи. Найбільш виражена відповідь спостерігалася у тварин ваготонічного типу, де підвищення бактерицидної активності становило 5,0 % ($P < 0,05$) порівняно з контролем. У нормотоніків цей показник зростав на 4,78 % ($P < 0,05$), тоді як у симпатотоніків - на 3,51 % ($P < 0,05$). Встановлена градація ефекту свідчить про те, що ваготонічні тварини мають більш виражену реакцію на імуномодулюючий вплив наноаквахелатів, що може бути пов'язано з особливостями парасимпатичної регуляції та вищою ефективністю відновних процесів.

Отримані дані характеризуються низькою варіабельністю та статистичною стабільністю, що підтверджує надійність експериментальних результатів та їх відтворюваність в умовах виробництва. Виявлені закономірності підтверджують тісний функціональний зв'язок між автономною нервовою системою та імунною відповіддю організму, що узгоджується з сучасними уявленнями про нейроімунну регуляцію.

Таким чином, бактерицидна активність сироватки крові може розглядатися як чутливий індикатор інтегративного стану організму, який відображає як імунологічні, так і нейровегетативні механізми регуляції. Наноаквахелати Феруму та Германію проявляють виражений імуномодулювальний ефект, сприяючи активації природних механізмів захисту організму, підвищенню його адаптаційного потенціалу та стійкості до стресових факторів утримання. Застосування таких сполук може бути особливо ефективним в умовах промислового свинарства, де тварини постійно зазнають впливу багатофакторного стресу. Отримані результати дозволяють рекомендувати використання наноаквахелатів як перспективної альтернативи або доповнення до антибіотиків у системі годівлі свиней з метою підвищення природної резистентності та зниження захворюваності.

Практичне значення роботи полягає у можливості впровадження отриманих даних у технології годівлі та ветеринарного супроводу свиней, що сприятиме підвищенню економічної ефективності виробництва. Подальші дослідження доцільно спрямувати на вивчення молекулярних механізмів дії наноаквахелатів, їх впливу на клітинний імунітет, антиоксидантну систему та мікробіом організму тварин.

Список літератури

1. Papatsiros V.G., Maragkakis G., Papakonstantinou G.I. Stress Biomarkers in Pigs: Current Insights and Clinical Application. *Veterinary Sciences*. 2024;11(12):640. https://doi.org/10.3390/vetsci11120640
2. Gerner W., Mair K.H., Schmidt S. Local and Systemic T Cell Immunity in Fighting Pig Viral and Bacterial Infections. *Annual Review of Animal Biosciences*. 2022;10:349–372. https://doi.org/10.1146/annurev-animal-013120-044226
3. Tang S., Zhang H., Yao B., et al. Mechanisms and applications of probiotics in prevention and treatment of swine diseases. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2023;14:114. https://doi.org/10.1186/s40104-023-00866-4
4. Zhao X., Ren W. Leveraging microbiota-gut-brain axis as a novel nutritional strategy to promote stress resilience and welfare in swine production: A review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2025;170:106452. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2025.106452

УДК 619:615.9:615.276:636.8

ІНТОКСИКАЦІЯ КОТІВ ПАРАЦЕТАМОЛОМ: ОСОБЛИВОСТІ ПАТОГЕНЕЗУ ТА СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЛІКУВАННЯ

Джола Ю.В., Бойко Г.В, Бойко Н.І.

Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ, Україна

Парацетамол є одним із найбільш поширених жарознижувальних та аналгетичних препаратів у гуманній медицині, однак для котів він становить значну токсикологічну небезпеку навіть у мінімальних дозах. Інтоксикація парацетамолом у котів належить до поширених гострих отруєнь, що виникають переважно внаслідок самостійного застосування власниками лікарського засобу без консультації ветеринарного лікаря. Особлива чутливість котів до парацетамолу пов'язана з низькою активністю ферменту глюкуронілтрансферази у печінці, що обмежує здатність організму до безпечного метаболізму препарату [1,2].

У процесі біотрансформації парацетамолу утворюється токсичний метаболіт N-ацетил-п-бензохінонімін (NAPQI), який спричиняє виражене оксидативне пошкодження гепатоцитів та еритроцитів. Внаслідок цього у котів розвиваються метгемоглобінемія, гемолітична анемія та тяжке ураження печінки. Токсична дія препарату може проявлятися вже через декілька годин після його потрапляння до організму [2,3].

Клінічно інтоксикація характеризується пригніченням, слабкістю, тахіпное, ціанозом слизових оболонок, гіперсалівацією, блюванням та набряком морди й кінцівок. У тяжких випадках спостерігаються судоми, гіпотермія, розвиток печінкової недостатності та коматозний стан. Однією з характерних ознак є темно-коричневе забарвлення крові, зумовлене утворенням метгемоглобіну [1,4].

Діагностика базується на даних анамнезу, клінічних симптомах та результатах лабораторних досліджень. У крові виявляють метгемоглобінемію, анемію, підвищення активності печінкових ферментів та ознаки оксидативного пошкодження еритроцитів. Важливе значення має швидке встановлення факту застосування парацетамолу власником тварини, оскільки ефективність лікування значною мірою залежить від часу надання допомоги [3,4].

Основою сучасного лікування є якнайшвидше застосування N-ацетилцистеїну, який виступає антидотом та сприяє відновленню запасів глутатіону у клітинах печінки. Додатково проводять інфузійну терапію, оксигенотерапію, застосовують аскорбінову кислоту, антиоксиданти та гепатопротектори. При ранньому зверненні можливе проведення деконтамінації за допомогою активованого вугілля [2,5].

Важливим напрямом профілактики інтоксикації є інформування власників домашніх тварин щодо неприпустимості самостійного застосування лікарських засобів гуманної медицини без призначення ветеринарного лікаря. Більшість випадків отруєння парацетамолом у котів має ятрогенний характер і пов'язана з помилковим переконанням власників у безпечності препарату. Проведення роз'яснювальної роботи серед власників, своєчасне звернення до ветеринарного спеціаліста та дотримання принципів доказової ветеринарної медицини є важливими складовими профілактики таких токсикозів і сприяють зниженню рівня летальності серед котів.

Таким чином, інтоксикація котів парацетамолом є небезпечним токсикозом, що супроводжується тяжкими порушеннями функції печінки та системи крові. Своєчасна діагностика, раннє введення антидоту та комплексна терапія значно покращують прогноз і підвищують шанси на одужання тварини.

Література:

1. Peterson M.E. Small Animal Toxicology. 4th ed. Elsevier, 2021.
2. Gwaltney-Brant S. Veterinary Toxicology for Small Animal Practice. Wiley-Blackwell, 2019.
3. Plumlee K.H. Clinical Veterinary Toxicology. Mosby, 2018.
4. Osweiler G.D. Blackwell's Five-Minute Veterinary Consult: Small Animal Toxicology. Wiley, 2020.
5. Ettinger S.J., Feldman E.C. Textbook of Veterinary Internal Medicine. 9th ed. Elsevier, 2020.

УДК 619:615.9:636:636.5

СПОСОБИ БОРОТЬБИ ІЗ СИНДРОМОМ СУМАРНОГО ТОКСИКОЗУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН І ПТИЦІ

Новіцький К. М., Новіцька О.В.

k.novitsky@ankores.com.ua

ТОВ «Анкорес-Україна», м. Київ, Україна

Вступ. Сучасне промислове тваринництво та птахівництво базується на максимальній інтенсифікації виробництва, що висуває екстремальні вимоги до організму тварин. Розвиваючи фундаментальні положення наукової школи академіка НААН України Г.О. Хмельницького щодо полікомпонентних аліментарних токсикозів [1, 2], сьогодні особливу увагу привертає синдром сумарного токсикозу (ССТ). Це стійка сукупність симптомів порушення функцій органів і систем, яка виникає внаслідок одночасного або послідовного впливу комплексу екотоксикантів та ендогенних метаболітів. Головна небезпека ССТ полягає у синергічній взаємодії його чинників, коли їх сумісна дія навіть у мінімальних концентраціях завдає нищівного удару по імунітету та репродуктивній здатності тварин.

Етіологічна структура та патогенез ССТ. Поліетіологічність синдрому зумовлена паралельною дією двох потужних потоків токсичних речовин:

***Екзогенні токсини (аліментарні та екологічні*)**: промислові та хімічні забруднювачі: важкі метали (кадмій, свинець, ртуть), пестициди різних груп (хлорорганічні, фосфорорганічні), радіонукліди (цезій-137, стронцій-90) та стійкі органічні забруднювачі (діоксини, поліхлоровані біфеніли); Бактеріальні патогени та їх метаболіти: ліпополісахаридні (ЛПС) ендотоксини, що вивільняються при руйнуванні грамнегативних бактерій (*E. coli, Salmonella spp., Campylobacter spp.)* у кишечнику або передшлунках; Фітотоксини та антипоживні речовини корму: термолабільні (лектини, інгібітори протеїназ сої) та термостабільні (глюкозинолати рапсу, госсипол бавовнику, таніни, алкалоїди) сполуки; Мікотоксини: вторинні метаболіти мікроскопічних грибів (*Fusarium, Aspergillus, Penicillium).*

Ендогенні токсини (метаболічні): виникають внаслідок надзвичайно напруженого обміну речовин у високопродуктивних кросів та порід. Стрімкий синтез молока, яєць або надвисокі середньодобові прирости змушують органи працювати на межі фізіологічної норми. Наслідком цього є масове накопичення внутрішніх токсинів: надлишку вільного аміаку, кетонових тіл (ацетоацетат, β-оксибутират), вільних радикалів, продуктів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) та біогенних амінів (гістамін, кадаверин). Печінка тварин не встигає знешкодити цей внутрішній потік, що призводить до хронічного отруєння, руйнування бар'єрної функції кишечника та системного запалення.

Можливості гепатопротекторного захисту та стимуляції метаболічного самоочищення в цих умовах є критично актуальними для всіх видів тварин, включаючи свиней та птицю.

Матеріали і методи досліджень. Для розробки схем елімінації різних токсинів у лабораторії відділу вуглецевих адсорбентів медичного та екологічного призначення Інституту сорбції та проблем ендоекології НАН України методом вимірювання ізотерм адсорбції-десорбції азоту (77 К) було вивчено пористу структуру різних сорбуючих матриць. Кінетику сорбції оцінювали в умовах, що імітують pH різних відділів ШКТ, на базі лабораторії мікотоксикології Інституту ветеринарної медицини НААН України.

Результати досліджень та їх обговорення. Фізико-хімічні випробування показали, що ефективне утримання токсинів у сорбуючому матеріалі потребує поєднання матеріалів із макро-, мезо- та мікропорами. Згідно з даними наукового звіту ІСПЕ НАН України та ТОВ «НВП «Спецаналітик» (керівник - д.х.н. Пузій А. М.) [3], зразок на основі активованого вугілля спеціальної підготовки (препарат «Бетасорб») продемонстрував розвинену мезопористість, забезпечуючи розрахункову ємність щодо Т-2 токсину на рівні 66,4 мг/г, тоді як для діоксиду кремнію цей показник становив 23,9 мг/г, а для мананових олігосахаридів (МОС) - лише 1,1 мг/г. За результатами вивчення кінетики адсорбції в лабораторії мікотоксикології Інституту ветеринарної медицини НААН України (виконавець - Васянович О.М.), комерційний препарат «Бетасорб» проявив 100% ефективність сорбції до стандартних розчинів афлатоксину В1,

зеараленону та Т-2 токсину вже через 30 хвилин контакту, суттєво випереджаючи мананові олігосахариди, які досягали повного зв'язування зеараленону лише через 24 години експозиції.

З урахуванням фізіологічних особливостей тварин фахівці ТОВ «Анкорес-Україна» запропонували видоспецифічні стратегії детоксикації [4]. Запропоновані продукти є технологічно гнучкими: залежно від ступеня токсичного навантаження та раціону господарства, їх можна ефективно застосовувати як окремо (як монокомпонентну терапію), так і разом у синергічних комбінаціях:

Промислове свинарство та птахівництво (рішення: функціональні кормові добавки «Бетасорб», «Анкосорб»).

Свинарство: високопродуктивні свиноматки та поросята-відлученці через метаболічне навантаження та дію ЛПС-ендотоксинів страждають від пригнічення імунітету та нефропатій. Препарат «Бетасорб» забезпечує швидку адсорбцію токсичних сполук, тоді як органічно-мінеральний комплекс «Анкосорб» здійснює системну довготривалу детоксикацію та додатково активує відтік жовчі з захистом гепатоцитів від ПОЛ, за рахунок гепатопротекторного комплексу у складі препарату.

Птахівництво: напружений обмін речовин у бройлерів та несучок призводить до накопичення вільних радикалів і печінкового стресу [4]. Продукти «Бетасорб» та «Анкосорб» можуть працювати в раціонах як окремо (для профілактики), так і сумісно (у періоди зміни кормів чи теплового стресу). Вміст вітаміну Е та солей магнію в продукті «Анкосорб» забезпечує універсальний гепатопротекторний ефект, нормалізує роботу печінки, стабілізує якість шкаралупи та покращує конверсію корму.

Скотарство (рішення: функціональні кормові добавки «Анкосорб», «Стабіорум»).

Високопродуктивні корови піддаються колосальному тиску ендогенних кетонових тіл та аміаку. При субклінічному ацидозі рубця (SARA) масова загибель мікрофлори призводить до накопичення ЛПС-ендотоксинів, які разом із важкими металами, викликають ламініти та мастити. Функціональні добавки «Анкосорб» та «Стабіорум» успішно вирішують цю проблему як у комбінації, так і як самостійні елементи кормової програми. Продукт «Анкосорб» зв'язує ЛПС-ендотоксини, стимулює холекінез та перешкоджає переходу токсинів у кров. Продукт «Стабіорум» на основі природного силікату виступає як іонообмінник та мінеральний стабілізатор середовища: він сорбує надлишок вільного аміаку в рубці, розвантажуючи печінку, та постачає біогенний кремній (*Si*) для регенерації пошкодженого епітелію і зміцнення копитного рогу.

Висновки. Синдром сумарного токсикозу, обтяжений ендогенними метаболічними токсинами у високо продуктивних тварин, вимагає комплексного підходу. Використання диференційованих практичних рішень на базі функціональних препаратів Бетасорб», «Анкосорб» та «Стабіорум» ТОВ «Анкорес-Україна» забезпечує надійну сорбцію екзотоксикантів, а наявність антиоксидантного та жовчогінного гепатопротекторного комплексів активує внутрішні системи самоочищення організму, гарантуючи збереження здоров'я та високу рентабельність виробництва.

Література:

1. Хмельницький Г.О., Духницький В.Б., Бойко Г.В., Іщенко В.Д. Система контролю якості кормів та продукції тваринництва за показниками вмісту мікотоксинів: наук.-метод. рекомендації. К: НАУ, 2006. 28 с.
2. Хмельницкий Г.А., Локтионов В.Н., Полоз Д.Д. Ветеринарная токсикология. М:Агропромиздат, 1987. 319 с.
3. Новіцька О., Новіцький К. Ефективність адсорбції Т-2 токсину препаратом «Бетасорб». Тваринництво України, 2016, №3. С.17-18.
4. Новіцький К. Адсорбенти у птахівництві. Як обрати? *Ексклюзивні технології*. 2018. № 4 (53). С. 44–47.

УДК 638.15:632.95:615.9

ТОКСИКОДИНАМІКА ТА КЛІНІЧНІ ПРОЯВИ ОТРУЄННЯ БДЖІЛ СУЧАСНИМИ ІНСЕКТИЦИДАМИ (НЕОНІКОТИНОЇДАМИ) ПРИ ОБРОБЦІ РІПАКУ

Хоруженко А. Г., Бойко Г.В., Бойко Н.І.

alisahoruzenko@gmail.com

Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ, Україна

Вступ. Інтенсифікація агропромислового комплексу в Україні, зокрема стрімке збільшення площ під посіви озимого та ярого ріпаку (Brassica napus), супроводжується масованим застосуванням хімічних засобів захисту рослин. Серед них провідне місце посідають інсектициди класу неонікотиноїдів (імідаклоприд, тіаметоксам, клотіанідин). Висока системна дія цих сполук забезпечує тривалий захист культури, проте створює пряму загрозу для корисних комах-запилювачів, насамперед бджіл (Apis mellifera). Оскільки неонікотиноїди здатні проникати в усі частини рослини, включаючи пилок та нектар, проблема як гострих, так і хронічних отруєнь бджолосімей набула характеру екологічної та економічної кризи. Вивчення механізмів токсикодинаміки, вдосконалення методів лабораторної експрес-діагностики та впровадження дієвих профілактичних протоколів взаємодії між аграріями та бджолярами є критично важливими для збереження біорізноманіття та стабільності ветеринарно-санітарного благополуччя [1,2].

Мета дослідження. Проаналізувати особливості токсикодинаміки та клінічного перебігу отруєнь бджіл неонікотиноїдами при обробці ріпаку, систематизувати сучасні методи лабораторної діагностики та обґрунтувати комплекс профілактичних заходів для недопущення масової загибелі бджолосімей.

Матеріали та методи. Матеріалом для аналізу слугували дані наукових публікацій, референтні методики ветеринарних лабораторій щодо визначення залишків пестицидів, а також клінічні звіти токсикологічних досліджень. У роботі застосовано системно-аналітичний, порівняльно-токсикологічний та бібліографічний методи дослідження.

Результати дослідження. Механізм нейротоксичної дії неонікотиноїдів полягає в їх вибірковому зв'язуванні з нікотиновими ацетилхоліновими рецепторами (нАХР) постсинаптичних мембран нервової системи комах. На відміну від ацетилхоліну, неонікотиноїди не руйнуються ферментом ацетилхолінестеразою. Це призводить до безперервного надходження нервових імпульсів, тривалого відкриття натрієвих каналів, синаптичного перезбудження, що швидко переходить у блок нервової провідності, конвульсії, параліч та загибель комахи [1].

Оскільки неонікотиноїди мають здатність легко поглинатися кореневою системою або зеленими частинами рослини й вільно мігрувати по її судинах, вони проникають в усі репродуктивні органи культури, включаючи пилок, нектар та навіть краплі гутаційної рідини. Внаслідок цього проблема як миттєвих гострих, так і прихованих хронічних отруєнь бджолосімей набула характеру масштабної екологічної та економічної кризи для бджільництва України. Глибоке вивчення тонких механізмів токсикодинаміки на молекулярному рівні, постійне вдосконалення наявних методів лабораторної експрес-діагностики, а також розробка та практичне впровадження дієвих профілактичних протоколів взаємодії між аграрними підприємствами та бджолярами є критично важливими.

Клінічні прояви гострого отруєння спостерігаються безпосередньо під час або в перші години після авіа- чи наземної обробки квітучого ріпаку. Воно характеризується масовою загибеллю льотних бджіл біля вуликів та на прильотних дошках. Ознаки включають повну дискоординацію рухів (атаксію), тремор, судоми, нездатність до польоту («повзаючі бджоли») та характерне скручування черевця [4].

Хронічне отруєння виникає при тривалому надходженні сублетальних доз токсиканту з пилком та нектаром. Клінічна картина в такому разі згладжена: порушується орієнтація у просторі, через що бджоли не повертаються до вулика, втрачається здатність до комунікації (танець бджоли), знижується фуражна активність матки та пригнічується імунітет, що провокує спалахи інфекційних хвороб, таких як нозематоз чи гнильці [4].

Для швидкого підтвердження токсикозу вирішальним є правильний відбору проб, що передбачає взяття не менше 400-500 трупів бджіл або 200 г свіжого підмору, запечатаних у чисті паперові пакети. Сучасний лабораторний алгоритм включає первинний скринінг за допомогою застосування високочутливих тест-систем методом імуноферментного аналізу (ІФА / ELISA). Наступним етапом проводиться верифікація шляхом кількісного визначення методом рідинної хроматографії високої ефективності у поєднанні з мас-спектрометрією (ВЕРХ-МС/МС або ГХ-МС). Це дозволяє виявити ультрамалі залишки речовини на рівні нанограмів на грам у біоматеріалі бджіл, перзі та стільниках [3].

Мінімізація ризиків потребує суворого дотримання алгоритму взаємодії. Аграрії зобов'язані щонайменше за три доби до початку обробок ріпаку сповістити пасічників через засоби масової інформації або органи місцевого самоврядування, вказавши назву препарату, діючу речовину, точний час та радіус дії. Обробки мають проводитися виключно у вечірні або нічні години за мінімальної швидкості вітру, використовуючи препарати з низьким класом небезпеки для бджіл. Пасічники, зі свого боку, повинні ізолювати бджолині гнізда або вивезти пасіку на відстань понад п'ять кілометрів від оброблюваних площ на період від 24 до 96 годин, залежно від токсичності та періоду напіврозпаду конкретного неонікотиноїду [3].

Висновки. Неонікотиноїди мають виражену нейротоксичну дію на Apis mellifera, блокуючи нікотинові ацетилхолінові рецептори, що призводить до паралічу та загибелі комах як при гострому, так і при хронічному перебігу.

Основою ветеринарно-санітарного підтвердження отруєння є застосування високотехнологічних методів хромато-мас-спектрометрії (ВЕРХ-МС/МС), які здатні ідентифікувати залишки діючих речовин у наногрaмових концентраціях.

Ефективне вирішення проблеми лежить у площині суворого правового та технологічного компромісу: обов’язкового завчасного оповіщення бджолярів, нічного внесення інсектицидів та тимчасової ізоляції бджолосімей.

Література

1. Tosi S., Costa C., Vesco G. et al. Sublethal effects of neonicotinoids on honey bee (*Apis mellifera*) flight and disorientation. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2017. Vol. 142. P. 124–130.
2. Cresswell J. E. A meta-analysis to explore the effects of neonicotinoid insecticides on honey bees. *Ecotoxicology*. 2011. Vol. 20(1). P. 149–157.
3. Методичні рекомендації з відбору проб та лабораторної діагностики отруєнь бджіл пестицидами /Державницький науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи. Київ, 2021. 24 с.
4. Blacquière T., Smagghe G., van Gestel C. A. M. et al. Neonicotinoids in bees: a review on concentrations, side-effects and risk assessment. *Ecotoxicology*. 2012. Vol. 21(4). P. 973–992.

УДК 636.5.087.8:632.4

ЕМЕРДЖЕНТНІ МІКОТОКСИНИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКУ ПТИЦЮ

Слинько А. В.

andrii.slynko@nubip.edu.ua

Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ, Україна

Мікотоксикози залишаються однією з найвагоміших загроз промислового птахівництва та тваринництва. Відповідно до даних глобального систематичного огляду Kolawole et al. (2024) [5], понад 90% досліджуваних зразків кормів містили два і більше мікотоксини одночасно. При цьому поряд із регульованими мікотоксинами (афлатоксини, дезоксиніваленол, зеараленон, охратоксин А) у зерновій сировині масово почали виявляють так звані "емерджентні" мікотоксини (ЕМ) - еніатини (ENNs), ніваленол (NIV), бовіцерин (BEA), стеригматоцистин (STE), моніліформін (MON) та фузарієву кислоту (FA) [6]. Емерджентні (або «нові») мікотоксини - це група вторинних метаболітів грибів, яка до недавнього часу залишалась поза увагою регуляторних органів і стандартних програм моніторингу. На відміну від «класичних» (афлатоксини, DON, зеараленон, фумонізини, охратоксин А), вони довго не

виявлялись через відсутність специфічних методів детекції і нормативів залишкових кількостей і поки не мають законодавчо встановлених граничних рівнів, проте виявляються у зернових і готових кормах у значних концентраціях: середній рівень ENNs сягає 7 854 мкг/кг, NIV - 421 мкг/кг, BEA - 386 мкг/кг [5]. Синергічна токсичність ко-контамінації робить ЕМ критично небезпечними навіть за концентрацій нижче встановлених норм для регульованих токсинів [4].

Фузарієва кислота (FA) - продукується *Fusarium* spp., часто зустрічається в кукурудзі разом із DON і ZEA. Механізм дії включає хелатування двовалентних катіонів (Fe^{2+}, Zn^{2+}, Cu^{2+}), порушення синтезу міоглобіну та гемоглобіну. Клінічні прояви у птиці - анемія, ураження кістково-мозкового кровотворення, зниження маси яєць.

Моніліформін (MON) - продукується *Fusarium* spp. Блокує піруватдегідрогеназний комплекс, тим самим зупиняючи аеробний гліколіз і цикл Кребса. Провокує у батьківського стада птиці кардіотоксичність (міокардит, зниження скорочувальної функції серця), у курей-несучок погіршення якості шкаралупи яєць через порушення енергетичного метаболізму в клітинах яйцепроводу.

Еннійтини (ENN A, A1, B, B1) та Бовеіцин (BEA)- циклічні депсипептиди, що продукуються *Fusarium* spp. Діють як іонофори, утворюючи нестабільні комплекси з K^+ і Na^+ і також порушують потенціал мітохондріальних мембран. Цитотоксичні відносно ентероцитів, знижують бар'єрну функцію кишечника (через вплив на білки щільного з'єднання (claudin-3 і occludin)). У півнів батьківського стада провокують зниженням запліднювальної здатності сперматозоїдів.

Бацілоспора (Beauvericin) - споріднений з еннійтинами, але додатково проявляє антибіотичну активність і апоптоз-індукуючу дію через каспазний шлях. Спільна контамінація з DON посилює пошкодження слизової кишечника.

Стеригматоцистин (STE) - прямий попередник афлатоксину B1 у метаболічному шляху токсиноутворення *Aspergillus spp*. Володіє вираженою гепатотоксичною дією. У курей-несучок здатний провокувати ураження гепатоцитів, жирову дистрофію печінки та порушення синтезу жовтка (негативний вплив та синтез ліпопротеїнів).

Проведений аналіз засвідчив, що ЕМ є не епізодичними, а систематичними контамінантами кормової сировини. Синергічна дія ENNs і ДОН посилює ентеропатію та оксидативний стрес; BEA з фумонізинами - цитотоксичний вплив на епітелій кишечнику. Ліпофільна природа ENNs і BEA зумовлює їх активне накопичення в жовтку, що є безпосереднім ризиком для якості яєць, ембріонального розвитку та харчової безпеки [3].

Кури-несучки є особливо вразливою категорією через надзвичайно високу метаболічну активність репродуктивної системи. В них критичним органом-мішенню є яєчник і яйцепровід. Накопичення емерджентних мікотоксинів у фолікулярній тканині призводить до порушення фолікулогенезу - зниження кількості ієрархічних фолікулів. Субклінічний мікотоксикоз (AFB1 0,15 + ДОН 1,5 + NIV 0,12 мг/кг корму) спричинює достовірне зниження несучості та маси яйця, зменшення міцності шкаралупи на 12,3%, накопичення ДОН у яйці до 249 мкг/кг, зниження рівня сироваткових IgA, IgM і IgG на 9–26 %. Нефропатія обумовлена впливом мікотоксинів порушує реабсорбцію кальцію та безпосередньо чинить вплив на процес мінералізації шкаралупи, а отже і на якості товарного яйця. Еніатини та боверицин діють як іонофори, вбудовуючись у мембрани епітеліальних клітин. Це призводить до порушення їх цілісності, що призводить до зниження засвоєння поживних речовин та пригнічення місцевого імунітету, що робить сільськогосподарську птицю вразливою до впливу та поширення вторинних інфекцій (наприклад, кокцидіозу або некротичного ентериту) [2].

Для птиці батьківського поголів'я наслідки мікотоксикозу мають комплексний вплив: страждають дорослі птахи і наступну покоління. Моніліформін за високих концентрацій сприяє зниженню виводимості інкубаційних яєць; за менших - загибель ембріона на 7–10-у добу інкубації. Зеараленон і бовіцерин, виявляючи ендокринні порушення, знижують рівень

тестостерону у півнів і погіршують якість сперми. Встановлено, що порушення виводимості зберігаються ще протягом тривалого періоду часу після відміни забрудненого корму [5].

Захист птиці від впливу емерджентних мікотоксинів вимагає комплексного підходу, оскільки ці сполуки часто мають високу біодоступність і не завжди ефективно зв'язуються мінеральними сорбентами. Першочерговим завданням є впровадження стратегії багатофункціональної адсорбції, яка поєднує використання високоякісних бентонітів для полярних токсинів та активованих дріжджових стінок, багатих на бета-глюкани та манаоолігосахариди, що здатні фіксувати більш складні за структурою молекули, такі як еніатини та боверицин, також перспективним є впровадження ферментативних деактиваторів (фумонізинестераза, ацетилтрансферази) [1].

Література:

1. Vasiljević M, Marinković D, Milićević D, Pleadin J, Stefanović S, Trialović S, Raj J, Petrujkić B, Trialović JN. Efficacy of a Modified Clinoptilolite Based Adsorbent in Reducing Detrimental Effects of Ochratoxin A in Laying Hens. Toxins (Basel). 2021 Jul 7;13(7):469. doi: 10.3390/toxins13070469.
2. Székács A. Mycotoxins as Emerging Contaminants. Introduction to the Special Issue "Rapid Detection of Mycotoxin Contamination". Toxins (Basel). 2021 Jul 9;13(7):475. doi: 10.3390/toxins13070475.
3. Leite M, Freitas A, Barbosa J, Ramos F. Regulated and Emerging Mycotoxins in Bulk Raw Milk: What Is the Human Risk? Toxins (Basel). 2023 Oct 9;15(10):605. doi: 10.3390/toxins15100605.
4. Laouni C, Lara FJ, Messai A, Redouane-Salah S, Hernández-Mesa M, Gámiz-Gracia L, García-Campaña AM. Emerging mycotoxin occurrence in chicken feed and eggs from Algeria. Mycotoxin Res. 2024 Aug;40(3):447-456. doi: 10.1007/s12550-024-00537-2
5. Kolawole O., Siri-Anusornsak W., Petchkongkaew A., Elliott C. A systematic review of global occurrence of emerging mycotoxins in crops and animal feeds. Emerging Contaminants. 2024. Vol. 10. P. 100305. https://doi.org/10.1016/j.emcon.2024.100305
6. Panasiuk L, Jedziniak P, Pietruszka K, Piatkowska M, Bocian L. Frequency and levels of regulated and emerging mycotoxins in silage in Poland. Mycotoxin Res. 2019 Feb;35(1):17-25. doi: 10.1007/s12550-018-0327-0.

КЛІНІЧНА ФАРМАКОТЕРАПІЯ ТА АСПЕКТИ БОРОТЬБИ З ІНФЕКЦІЙНИМИ ХВОРОБАМИ

УДК 619:616.98:579.842.1:504.4

МОНІТОРИНГ ПРИРОДНІХ ДЖЕРЕЛ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТВАРИН ТА ЛЮДЕЙ ЩОДО ЗАРАЖЕННЯ СИБІРКОЮ В ПЕРІОД З 2018-2025

Ординська Діана, Кравцова Оксана , Мусієць Ірина, Горбатюк Ольга, Придюк Олена, Карватко Тетяна, Жиленко Тетяна, Гребеник Алла, Піщанський Олександр, Алєксеєва Галина

ordynskadiana@ukr.net

Державний науково-дослідний інститут лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи, Київ, Україна

Вступ. Сибірка – антропозоонозне захворювання. Відноситься до ІІІ групи патогенності. В Україні зареєстровано близько 10 000 неблагополучних пунктів та понад 6000 задокументованих осередків збудника. В навколишньому середовищі збудник утворює спори, які здатні зберігатися тривалий час. Основною причиною зараження людей є догляд за хворими тваринами, маніпуляції з м’ясом від таких тварин, роботи з ґрунтом. Тварини найчастіше заражаються аліментарним шляхом під час поїдання трави на пасовищі або вживання води з джерел, уражених спорами збудника. Ризик зараження тварин сибіркою залежить від сприйнятливості тварин і від концентрації спор. Потрапляння спор на поверхню ґрунтів відбувається в наслідок небезпечних природніх явищ, будівельних робіт, військових

дій. Особливу небезпеку у розповсюдженні сибірки складають худобомогильники. Моніторинг ґрунту під худобомогильниками попереджає просторове розповсюдження збудника та спалахи сибірки серед тварин.

Методи. Здійснено аналіз природніх джерел, які досліджуються на сибірку згідно протиепізоотичного плану РЛДДПСС та статистична вибірка щодо виділення польових ізолятів сибірки на території України за останні 8 років. Проведено підтвердження діагнозу на сибірку зразків (польових ізолятів B.anthracis та мазки-відбитки із нативного матеріалу), надісланих лабораторіями РЛДДПСС до ДНДІЛДВСЕ. Зразки досліджувались: бактеріологічним методом з виділенням чистої культури; біологічним методом, шляхом зараженням білих мишей, з послідуючим виділенням збудника; мікроскопічним методом - виявлення характерних морфологічних особливостей збудника.

Результати. Регіональні лабораторії ДПСС проводять постійний моніторинг природніх джерел. Дослідженню підлягають: зразки ґрунту, води, патологічного матеріалу (в разі раптової загибелі тварин), продукти забою. Результати статистичного аналізу свідчать, що Україна є доволі благополучною країною щодо сибірки. За останні 8 років проведено 16189 досліджень патологічного матеріалу та 35607 досліджень ґрунту Рис.1.

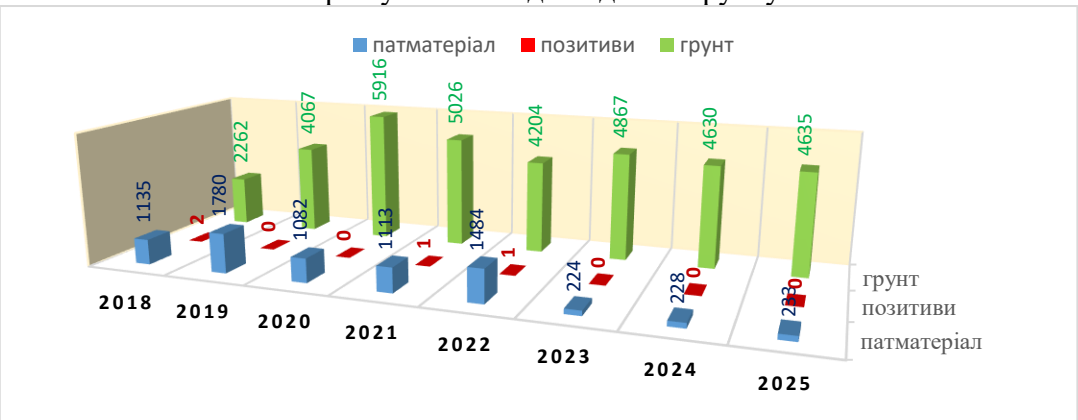


Рис.1 Дослідження на сибірку з 2021 по 2022 рік лабораторіями ДПСС

Зафіксовані спорадичні випадки сибірки: у 2018 р. (2 випадки у ВРХ, Одеська обл. с. Сарата та Новомиколаївка), 2021 р. (1 випадок у поні м. Тернопіль), 2022 р. (1 випадок у ДРХ Київська обл). Всі позитивні випадки були підтверджені бактеріологічним методом фахівцями ДНДІЛДВСЕ. 2019, 2020, 2023, 2024 та 2025 роки були благополучними щодо сибірки

Висновки. Епізоотична ситуація в Україні оцінюється як нестабільна, оскільки пошкодження місць захоронення тварин (зокрема, внаслідок військових дій) значно підвищує ризик вивільнення спор збудника сибірки тому потребує постійного моніторингу, який включає обов'язкові лабораторні дослідження бактеріологічним методом матеріалів від тварин та об'єктів довкілля. Для забезпечення безпеки та швидкого встановлення діагнозу впроваджувати методи ПЛР-діагностики, які дозволять швидко ідентифікувати збудника у ґрунті чи патологічному матеріалі від тварин.

Література

1. Яненко У. М., Завірюха Г. А., Сорокіна Н. Г., Кос'янчук Н. І., Литвиненко О. П. Діагностика сибірки в умовах воєнного стану в Україні: проблеми та шляхи удосконалення. Ветеринарія, технології тваринництва та природокористування: науково-практичний журнал. Харків: ДБТУ, 2025. Вип. № 12. С. 168-180
2. Kozytska T., Neubauer H., Bassiouny M., Chechet O., Ordynskaet D., Galanteal D. et al. Retrospective Analysis of Official Data on Anthrax in Europe with a Special Reference to Ukraine. Microorganisms 2023; 11(5), 1294. DOI: https://doi.org/10.3390/microorganisms11051294
3. Zasada A. A. Detection and Identifi cation of Bacillus anthracis:From Conventional to Molecular Microbiology Methods. Microorganisms. 2020;8(1):125. DOI: https://doi.org/10.3390%2Fmicroorganisms8010125
4. Рубленко І. О., Рубленко С. В. Визначення ефективності методик виділення спор збудника Bacillus anthracis із ґрунту. Науковий вісник ветеринарної медицини. 2019; 2: 29–35

5. Rohde A., Papp S., Feige P., Grunow R., Kaspari O. Development of a novel selective agar for the isolation and detection of Bacillus anthracis J Appl Microbiol. 2020;129(2):311–18. DOI: https://doi.org/10.1111/jam.14615

УДК 619:615.33:579.61

СТІЙКІСТЬ БАКТЕРІЙ ДО АНТИМІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА РАЦІОНАЛЬНА АНТИБІОТИКОТЕРАПІЯ У ВЕТЕРИНАРНІЙ МЕДИЦИНІ

Горобей А.В., Іщенко В.Д.,
vm23-a.horobei@nubip.edu.ua
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Вступ (актуальність). Стійкість збудників інфекційних хвороб до антимікробних препаратів або антимікробна резистентність (AMR) є однією з найгостріших загроз для глобальної системи охорони здоров'я, тваринництва та ветеринарної медицини в межах єдиної концепції «Єдиного здоров'я» (One Health). Суть концепції резистентності полягає у генетично зумовленій або набутій здатності мікроорганізмів виживати й розмножуватися в присутності терапевтичних концентрацій протимікробних препаратів, які раніше пригнічували їхню життєдіяльність.

Основним рушійним фактором поширення AMR є неконтрольоване, емпіричне та нераціональне використання антибіотиків. На противагу цьому, концепція раціональної антимікробної терапії передбачає застосування оптимального лікарського засобу на основі підтвердженого діагнозу та антибіотикограми, у правильному дозуванні, належним шляхом введення і з чітким дотриманням тривалості курсу лікування. Це дозволяє досягти максимального клінічного ефекту з мінімальним ризиком селекції стійких штамів бактерій та забезпеченням безпечності продукції тваринництва.

В Україні нормативно-правове регулювання цього питання базується на Законі України «Про ветеринарну медицину» № 1206-IX та сучасних наказах профільного міністерства, які адаптують вимоги Європейського агентства з лікарських засобів (EMA) щодо категоризації антибіотиків [1, 3-5].

Мета. Провести комплексний фармакологічний аналіз асортименту антимікробних препаратів ветеринарної клініки, здійснити їх класифікацію за хімічною будовою, лікарською формою, шляхами введення та категоріями ризику відповідно до рекомендацій EMA та чинного законодавства України з метою розробки алгоритмів їх раціонального застосування.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження став наявний у клінічній практиці асортимент лікарських засобів клініки ветеринарної медицини м. Києва, що включає 24 антимікробні препарати різних хімічних груп і форм випуску.

Методологія дослідження базувалася на системному аналізі діючих речовин, визначенні їхньої приналежності до фармакологічних класів та ранжуванні за рівнем ризику виникнення AMR згідно з класифікацією Експертної групи з протимікробних засобів (AMEG) EMA та вимог Наказу МОЗ № 32. Препарати розподіляли на три ключові класи: Категорія D (Prudence/Обачно), Категорія C (Caution/Обережно) та Категорія B (Restrict/Обмежувати) [2, 3].

Результати. У результаті проведення фармакологічного скринінгу було встановлено чітку диференціацію препаратів. До Категорії D (перший вибір, мінімальний ризикований вплив на AMR) віднесено: амінопеніциліни без інгібіторів бета-лактамаз («Амоксицилін O.L.KAR 15%» суспензія для ін'єкцій); тетрацикліни («Доксивет» таблетки пероральні, «Окситетрациклінова мазь» очна); потенційовані сульфаніламіди («Зінаприм» ін'єкційний розчин на основі сульфаметазину та триметоприму); нітроімідазоли («Метронідазол» таблетки/інфузії та «Ронідазол» таблетки), які є високоактивними проти анаеробів та найпростіших у дрібних домашніх тварин.

До Категорії C (застосовувати з обережністю, за відсутності альтернатив із категорії D) увійшли: інгібіторозахищені амінопеніциліни («Амокланід суспензія», «Кламоксан», «Амоксил-К» порошок для ін'єкцій, «Клавасептин» таблетки), де клавуланова кислота

інактивує бета-лактамази; цефалоспорини першого покоління («Цефазолін» порошок для ін'єкцій, «Цефасептін» таблетки на основі цефалексину); макроліди («Фармазин 50» ін'єкційний тилозин), ефективні проти грампозитивної та мікоплазмової інфекцій; аміноглікозиди місцевої дії («Тобранорм» очні краплі з тобраміцином та мазь «Санодерм» із гентаміцином). Слід зауважити, що місцеве застосування аміноглікозидів суттєво знижує ризик системної резистентності.

Найвищий рівень небезпеки щодо селекції AMR мають препарати Категорії В (критично важливі для гуманної медицини, резерв). Сюди віднесено фторхінолони: ін'єкційні форми («Енроксіл 5%», «Марбофорт 2%»), пероральні таблетки («Енроксіл 15 мг», «Марфлоксин»), розчини для інфузій («Ципрофлоксацин-Новофарм»), топікальні форми (краплі «Ципронорм» та «Ципрокс», мазь «Колафлокс» і «Флоксі-спрей Макс»). Також до цієї категорії належить цефалоспорин III покоління («Цефтриаксон-БХФЗ» порошок для ін'єкцій). Препарат «Новертинова мазь» (аверсектин) є протипаразитарним засобом і не підлягає антибіотичній класифікації.

Висновки. Препаратами першого ряду (стартової терапії) в умовах клініки мають виступати засоби категорії D («Амоксицилін 15%», «Доксивет», «Зінаприм»). Препарати категорії С призначаються у разі неефективності першої лінії або підтвердженої стійкості патогенів. Лікарські засоби категорії В (фторхінолони типу «Енроксіл», «Марфлоксин» та цефалоспорин «Цефтриаксон») визначено як препарати глибокого резерву. Їх використання має бути суворо обмеженим, індивідуальним і базуватися виключно на результатах попередньої антибіотикограми.

Для запобігання поширенню AMR у клінічній практиці необхідно повністю виключити профілактичне застосування резервних груп, чітко дотримуватися терапевтичних доз і схем лікування, а також віддавати перевагу локальним лікарським формам (краплі, мазі, спреї) з метою мінімізації системного селективного тиску на мікробіоту організму тварини.

Література

1. Верховна Рада України. (2021). Закон України "Про ветеринарну медицину" від 04.02.2021 № 1206-IX. Відомості Верховної Ради України. https://share.google/O9vqwWykMohtjX0ph.
2. Міністерство охорони здоров'я України. (2022). Наказ № 32 від 10.01.2022 "Про затвердження інструкцій з раціонального застосування протимікробних препаратів". Офіційний вісник України.
3. European Medicines Agency. (2019). Categorisation of antibiotics in veterinary medicine. EMA/AMEG. https://share.google/wKXJ71NTdEux68Mlk
4. Frontiers Research Topic. (2023). Antimicrobial Resistance in Veterinary Medicine: Epidemiology, Economic Impact, and Mitigation Strategies. Frontiers Media. https://share.google/N9InqgI3rmc4PGU67
5. World Small Animal Veterinary Association. (2007). Rational Antimicrobial Therapy: What Works, Where, and Why? WSAVA Congress Proceedings. https://share.google/rf1YZr85ApW4KTVJ7

УДК 619:615.214.24:615.273

ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА БЕЗПЕЧНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ МЕДЕТОМІДИН ТА АТИПАМЕЗОЛ

Напненко О.О.

o.napnenko@nubip.edu.ua

Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ, Україна

Вступ. Собаки та коти досить емоційні тварини та психологічно сприйнятливі. Вони здатні відчувати та виражати сум, страх, радість. Ці тварини звикають до певного кола співіснування та сприймають сторонніх осіб як небезпеку. Під час перебування в незнайомих місцях та ще за контакту зі сторонніми людьми тварини знаходяться в стані стресу і можуть проявляти агресію [1]. Саме тому під час маніпуляцій з тваринами, особливо з дуже емоційно активними, у клініці ветеринарної медицини потрібно застосовувати седативні засоби [2].

Одним із таких засобів є медетомідин, розроблений та виготовлений фахівцями ТОВ «Укрзооветпромпостач». Медетомідин застосовують для заспокоєння собак і котів при обстеженнях, дрібних хірургічних процедурах та в якості премедикації. Як антагоніст медитомедину фахівці компанії рекомендують препарат атипамезол.

Медетомідин проявляє сильну симпатолітичну дію на центральну та периферичну нервову систему завдяки зниженню вивільнення норадреналіну із закінчень симпатичних нервів. Седативний ефект зумовлений гальмуванням збудження блакитної плями, основного норадренергічного ядра у стовбурі головного мозку. Атипамезол є селективним і сильнодіючим засобом, який блокує α2-рецептори (α2-антагоніст), що індукує вивільнення нейромедіатора, норадреналіну, у центральній і периферичній нервовій системі, що призводить до активації центральної нервової системи через симпатичну активацію [3, 4, 5].

Мета: дослідити ефективність та безпечність застосування лікарських засобів Медетомідин та Атипамезол, розроблених та виготовлених ТОВ «ВП Укрзооветпромпостач».

Матеріали та методи

Дослідні препарати Медетомідин, діючої речовини медетомідину гідрохлорид - 1,0 мг/мл; та Атипамезол, діючої речовини атипамезолу гідрохлорид - 5,0 мг/мл.

В якості лабораторної моделі були використані кролі породи шиншила, масою 3,5-4,0 кг. Для того, щоб детально дослідити седативну активність препарату Медетомідин у кролів, та антиседаційний ефект препарату Атипамезол ми відібрали 5 тварин.

За 3 години до введення тварин у наркоз від них прибирали корми, щоб попередити аспірацію. Доступ до води не обмежували.

Оцінка загального клінічного стану – клінічне спостереження, термометрія, частота дихання; рогівковий рефлекс та звуковий.

Серцевий поштовх встановлювали пальпацією з лівого або правого боків у ділянці 4–6-го міжребер'їв на рівні ліктя.

Дослідження функції системи дихання проводили методом спостереження за дихальними рухами грудної клітини. Оглядом визначали тип, частоту, ритм та глибину дихання. Частота дихання у нормі складає 50–60 за 1 хв.

Дослідження ЦНС проводили за активністю рефлексів (мигальні та рогівкові, реакція на світло, активність рухових відновлювальних реакцій на больові стимули, зміна частоти дихання та частоти пульсу за больових подразнень).

Дослідження терморегуляції проводили ректальним вимірюванням внутрішньої температури тіла. Цьому аспекту підготовки до проведення загального знеболення приділяли значну увагу. Схильність до гіпертермії кролів зумовлена тим, що потові залози у них знаходяться лише на губах. У нормі температура тіла складає 38,5–39,5 ^{0}C.

Вуха – важливий індикатор терморегуляції. Вони не густо вкриті хутром і у наркозі за гіпертермії їх охолоджують, наприклад, вологим рушником, а за гіпотермії зігрівають, вкриваючи тканиною.

Результати

До застосування препарату максимально обмежували вплив стрес-факторів на дослідних тварин (зокрема зайвий шум). Медетомідин вводили внутрішньом'язово у дозі 0,5-0,7 мг/кг м.т. тварини. Після введення анестетика з'явились клінічні ознаки транквілізації з певною стадійністю. Рухи ставали мляві, добре виражене пригнічення реакцій на оточуюче середовище. Далі тварини втрачали здатність здійснювати рухи і займали положення сидячи, опускали голову. Через 10±0,5 хв. досягли середнього ступеня седації. При цьому спроби вкласти кроля на бік були невдалі, зберігалась здатність рухової активності. Також тварини реагували на голос, плескання долонь, щипок шкіри. На 14±1,5 хв наступала повна седація – тварини лежали на боку, примусово перевернуті на спину не змінювали положення. За відсутності стрес-подразників настав глибокий сон зі збереженням очних рефлексів, частковою втратою свідомості, гіпорефлексією, пригніченням спонтанного дихання. У такому стані, дотримуючись тиші та не здійснюючи грубих мануальних маніпуляцій, проводили фізикальне та інструментальне дослідження.

Після закінчення запланованих діагностичних заходів дослідним тваринам внутрішньом'язово вводили Атипамезол у дозі 0,5 мг/кг м.т. Через 10,2±0,42 хв. після введення антидоту клінічні ознаки транквілізації повністю зникли. Результати наведені у таблиці 1

Таблиця 1. Динаміка розвитку седації та антиседації

№ кроля	Маса, кг	Доза (об'єм), медетомідину мл	Час перших ознак седації, хв	Час прояву середньої седації, хв	Час настання глибокої седації	Тривалість седації, хв	Доза, Атипамезолу, мл	Час зникнення ознак седації, хв
1	3,9	2,0	5	11	17	65	0,4	11
2	3,7	2,5	2	4	6	85	0,6	3
3	3,5	2,5	6	15	-	-	0,5	2
4	3,9	2,5	5	6	12	90	0,5	6
5	3,8	2,5	2	4	11	87	0,5	5

Один з 5 кроликів не досяг стану глибокої седації, можливо через стан гіпертермії та тип нервової системи. Температура тіла цього кролика на початок дослідження становила 39, 6 °С, він був дуже активним, дряпався, намагався втекти. Ніяких побічних ефектів, що становили б загрозу життю кроликів за час спостереження не відмічали.

Висновки: препарат Медетомідин є ефективним та безпечним засобом для транквілізації тварин. Атипамезол гарантує безпечне та швидке виведення тварини із седаційного стану.

Література

1. Vieira P.I. (2012) Ethology, Its applications in the domain of clinical behaviour disorders in pets. Bulletin de l'Académie vétérinaire de France 165(2):149-153
2. Duke-Novakovski, T., Vries de M., & Seymour, C. (2016). BSAVA Manual of Canine and Feline Anaesthesia and Analgesia 3rd Edition. England: British Small Animal Veterinary Association
3. Sinclair M. D. (2003). A review of the physiological effects of alpha2-agonists related to the clinical use of medetomidine in small animal practice. The Canadian veterinary journal = La revue veterinaire canadienne, 44(11), 885–897.
4. C.S. Park; H.U. Kim; M.H. Jun; S.M. Jeong & M.C. Kim (2007) Clinical antagonistic effect of atipamezole in cats anesthetized with tiletamine-zolazepam and medetomidine. Journal of Veterinary Clinics 24(2):104-108
5. Omelianenko O. Ye. (2020) Obgruntuvannia zastosuvannia deksmedetomidynu u veterynarnii praktytsi u razi khirurhichnykh vtruchan u dribnykh domashnikh tvaryn. (The substantiation of dexmedetomidine using in veterinary practice for small pets' surgeries) Visnyk PDAA. № 1. S. 154−160 (in Ukrainian).

УДК 619:616-001.36:615.2

ПАТОФІЗІОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ФАРМАКОТЕРАПІЇ ЗА ПСИХОГЕННОГО ШОКОВОГО СТАНУ У ТВАРИН

Шмаюн С.С., Козій Н.В., Порошинська О.А., Лук'яненко К.Є., Козій В.І.

sergii.shmayun@btsau.edu.ua

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

Вступ. Психогенний шоковий стан у тварин є складною реакцією організму, що формується у відповідь на надмірний психоемоційний стрес, страх, больові подразники або екстремальні умови середовища. Подібні стани можуть виникати під час бойових дій, транспортування, жорстокого поводження, нападів хижаків, стихійних лих, а також у процесі ветеринарних маніпуляцій у високочутливих тварин. У сучасних умовах особливого значення набуває проблема психогенного шоку у тварин, що перебувають у зоні військових дій або зазнали тривалого стресового впливу.

В основі патогенезу психогенного шокового стану лежить надмірна активація симпато-адреналової та гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникової систем, що супроводжується масивним вивільненням катехоламінів, порушенням мікроциркуляції, розвитком тканинної гіпоксії,

метаболічного ацидозу та функціональних змін з боку центральної нервової системи (Bergamasco et al., 2018; McMillan, 2019). Тривала або надмірна нейрогуморальна стимуляція може призводити до виснаження адаптаційних механізмів, розвитку судинної недостатності та поліорганних порушень.

Метою роботи було проаналізувати сучасні дані щодо патогенезу психогенного шокового стану у тварин та патофізіологічно обґрунтувати основні підходи до його фармакотерапії.

Матеріал і методи. Робота виконана у формі оглядового дослідження з елементами патофізіологічного аналізу сучасних підходів до фармакотерапії психогенного шокового стану у тварин. Матеріалом дослідження були наукові публікації, присвячені механізмам розвитку стрес-індукованих шокових станів, нейрогуморальним порушенням за дії надмірного психоемоційного стресу та фармакологічній корекції зазначених змін у гуманній і ветеринарній медицині.

Під час підготовки тез використовували методи аналізу, порівняння та узагальнення сучасних літературних джерел, опублікованих у 2018–2023 роках у міжнародних базах даних PubMed, Scopus та Web of Science.

Результати досліджень та їх обговорення. Аналіз сучасних літературних даних та власні узагальнення авторів свідчать, що психогенний шоковий стан у тварин слід розглядати як багатокомпонентний патологічний процес, у розвитку якого поєднуються нейрогуморальні, судинні, метаболічні та поведінкові порушення. Первинною ланкою патогенезу є надмірна активація центральної нервової системи у відповідь на інтенсивний психоемоційний подразник. Це супроводжується різким вивільненням катехоламінів, активацією гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникової системи та розвитком генералізованої стрес-реакції (Overall, 2023).

На початкових етапах така реакція має адаптивний характер, оскільки сприяє мобілізації енергетичних ресурсів організму та підтриманню гемодинаміки. Проте за надмірної або тривалої стимуляції відбувається порушення мікроциркуляції, розвиток тканинної гіпоксії, метаболічного ацидозу та нейрозапалення. Особливе значення має дисфункція судинного тонусу, яка супроводжується судинною недостатністю. У тварин це клінічно проявляється пригніченням, дезорієнтацією, тахікардією, порушенням дихання, тремором, розладами терморегуляції та змінами поведінкових реакцій (Gruen et al., 2020).

На думку авторів, одним із ключових напрямів фармакотерапії психогенного шоку є контроль над надмірною активацією центральної нервової системи та обмеження патологічного впливу стресових медіаторів. У зв’язку з цим патофізіологічно обґрунтованим є застосування седативних та анксіолітичних препаратів, здатних знижувати рівень тривожності, пригнічувати надмірну симпатичну стимуляцію та стабілізувати функціональний стан центральної нервової системи. Важливу роль можуть відігравати препарати, що впливають на ГАМК-ергічні механізми регуляції, оскільки саме вони забезпечують гальмівні процеси у центральній нервовій системі.

Іншим важливим компонентом терапії є корекція порушень мікроциркуляції та метаболічних змін. За умов психогенного шоку надмірна симпатична стимуляція та вазоспазм можуть призводити до вторинного ушкодження тканин унаслідок гіпоксії та оксидативного стресу. Це обґрунтовує можливість використання інфузійної терапії, антиоксидантних засобів та препаратів із нейропротекторними властивостями. На думку авторів, перспективним напрямом є також застосування протизапальних засобів, здатних обмежувати розвиток системного нейрозапалення та вторинних ушкоджень тканин.

Окремої уваги заслуговує проблема тривалих постстресових змін у тварин після перенесеного психогенного шоку. У сучасних дослідженнях усе частіше обговорюється можливість формування у тварин стійких поведінкових та нейроендокринних порушень, подібних до посттравматичних стресових розладів у людини (McMillan, 2019). Це свідчить про необхідність не лише невідкладної терапії гострого стану, але й подальшої поведінкової та фармакологічної корекції для попередження хронізації патологічних змін.

Таким чином, результати проведеного аналізу свідчать, що фармакотерапія психогенного шокового стану у тварин повинна бути комплексною та спрямованою на основні ланки патогенезу: зменшення надмірної нейрогуморальної активації, стабілізацію центральної нервової системи, покращення мікроциркуляції, обмеження оксидативного стресу та нейрозапалення. Водночас значна частина сучасних підходів залишається недостатньо вивченою у ветеринарній медицині, що визначає актуальність подальших досліджень у цьому напрямі.

Висновки. Психогенний шоковий стан у тварин є складним багатофакторним патологічним процесом, у розвитку якого ключову роль відіграють надмірна активація симпато-адреналової та гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникової систем, порушення мікроциркуляції, тканинна гіпоксія, оксидативний стрес і нейрозапальні реакції. Патогенетично обґрунтованим є застосування седативних, анксіолітичних, протизапальних, антиоксидантних та нейропротекторних препаратів, спрямованих на стабілізацію функціонального стану центральної нервової системи, обмеження надмірної стрес-реакції та попередження вторинних ушкоджень тканин. Водночас ефективність терапії значною мірою залежить від своєчасності надання допомоги, індивідуальних особливостей тварини, інтенсивності стресового чинника та комплексності терапевтичного підходу. Це підкреслює необхідність подальшого вдосконалення протоколів діагностики, моніторингу та лікування психогенних шокових станів у ветеринарній медицині**.**

Перспективними напрямами подальших досліджень є експериментальне та клінічне вивчення ефективності різних схем фармакотерапії психогенного шокового стану у тварин, оцінка ролі нейрозапалення та оксидативного стресу у патогенезі зазначеної патології, а також пошук нових препаратів із комбінованими седативними, нейропротекторними та антистресовими властивостями.

Література

1. Bergamasco, L., Osella, M. C., Savarino, P., Larosa, G., Ozella, L., Manassero, M., ... & Re, G. (2018). Heart rate variability and saliva cortisol assessment in shelter dog: Human–animal interaction effects. Applied Animal Behaviour Science, 125(1–2), 56–68. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2010.03.002
2. Gruen, M. E., Sherman, B. L., & Olivry, T. (2020). Emotional states in animals: Behavioral and physiological perspectives. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 50(3), 477–490.
3. McMillan, F. D. (2019). Mental health and well-being in animals. CABI Publishing.
4. Overall, K. L. (2023). Manual of clinical behavioral medicine for dogs and cats. Elsevier.

УДК 619:615.322

АЮРВЕДИЧНІ ПРЕПАРАТИ У ВЕТЕРИНАРНІЙ МЕДИЦИНІ

Архіпова М.Д., Іщенко В.Д.

onemari2007@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Вступ. Останніми роками у ветеринарній медицині спостерігається стійка тенденція до інтеграції фітопрепаратів та альтернативних терапевтичних систем, серед яких провідне місце посідає Аюрведа. Проте широке впровадження комерційних аюрведичних препаратів різних виробників у практику лікування дрібних домашніх та продуктивних тварин вимагає токсикологічного контолю через ризики видової чутливості, потенційною кумуляцією важких металів та відсутністю уніфікованої стандартизації деяких сировинних компонентів.

Мета дослідження. Проаналізувати базові принципи Аюрведи та сучасний ринок ветеринарних аюрведичних препаратів від провідних світових виробників під призмою їхньої токсикологічної безпеки, оцінити ризики виникнення побічних ефектів та визначити критерії їх безпечного клінічного застосування.

Матеріали та методи дослідження. Об’єктом дослідження слугували наукові публікації, дані доклінічних токсикологічних випробувань, а також специфікації комерційних

ветеринарних лінійок аюрведичних препаратів від провідних індійських компаній-виробників: Himalaya Wellness Company, Ayurvet Limited, Indian Herbs / Natural Remedies, - та вітчизняної компанії Amma Life Sciencis. У роботі застосовано методи системного бібліографічного аналізу, компаративного та токсикологічного скринінгу сучасних баз даних. Аналізували хімічний склад діючих речовин, методи очищення сировини та її відповідність міжнародним стандартам GMP, а також ризики контамінації токсичними елементами [1, 2].

Результати досліджень. Встановлено, що великі світові виробники (Himalaya, Ayurvet) застосовують сучасні методи стандартизації сировини та тестування на хронічну і гостру токсичність, проводять повний спектр доклінічних досліджень на лабораторних моделях і не демонструють гепато- або нефротоксичності за умов терапевтичного дозування. Традиційні кустарні аюрведичні засоби (особливо напрямку Rasa Shastra) історично можуть містити мінеральні компоненти та важкі метали (свинець, миш'як, ртуть). Аналіз світових токсикологічних звітів показав, що у несертифікованих продуктах їх вміст може перевищувати безпечні норми. Проте провідні компанії повністю виключають такі компоненти зі своїх лінійок і гарантують безпеку залишків пестицидів та металів. Рослинні екстракти, безпечні для жуйних тварин (наприклад, екстракти німа чи деякі ефірні олії), можуть викликати токсичні дерматити, гастрити чи системне пригнічення у дрібних домашніх тварин через особливості їхнього метаболізму [3, 4].

Висновки. Застосування аюрведичних препаратів у ветеринарії має високий терапевтичний потенціал, проте потребує суворого контролю з боку ветеринарного лікаря-токсиколога щодо походження препарату та видових особливостей пацієнта. Продукція офіційних сертифікованих виробників є безпечною за умов дотримання інструкцій, оскільки проходить суворий контроль якості з дотриманням вимог належної виробничої практики.

Література

1. CCRAS (2024). General Guidelines for Safety/Toxicity Evaluation of Ayurvedic Formulations. Central Council for Research in Ayurvedic Sciences, New Delhi.
2. Grand View Research (2025). Ayurveda Veterinary Medicine Market | Industry Growth & Forecast Report to 2033.
3. MedPlants4Vet Project (2022). Safety and Risk Assessment in Herbal Veterinary Practices. Guidelines for Veterinary Phytotherapy. European Cooperative Network.
4. Mukherjee, P. K., et al. (2015). Toxicity of Ayurveda medicines and safety concerns: The need to revive the branch of toxicology in Ayurveda. Journal of Ethnopharmacology, Vol. 160, pp. 11-17.

УДК 619:616.995.1:615.284

ПРОБЛЕМА РЕЗИСТЕНТНОСТІ ГЕЛЬМІНТІВ ДО АНТИГЕЛЬМІНТНИХ ПРЕПАРАТІВ

Онищук А.О., Бойко Г.В., Бойко Н.І.

vm23.a-onyschuk@nubip.edu.ua

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Актуальність теми. Антигельмінтна резистентність - це спадково зумовлена здатність паразитів виживати після застосування терапевтичних доз антигельмінтних препаратів, які раніше забезпечували їх ефективне знищення. Актуальність проблеми зумовлена широким та часто неконтрольованим застосуванням антигельмінтних препаратів у тваринництві.

Розвиток резистентності до антигельмінтиків зареєстрований у різних видів гельмінтів майже кожного виду тварин та для різних груп антигельмінтиків на кількох континентах. Часте лікування, недостатнє дозування, генетика паразита, а також частота та схема проведення дегельмінтизацій є факторами, що сприяють розвитку резистентності до антигельмінтиків. Підвищення механізмів клітинного виведення, збільшення метаболізму ліків, зміна сайтів рецепторів ліків, що зменшує зв'язування ліків або функціональні наслідки зв'язування ліків, та зменшення кількості рецепторів ліків через зниження експресії всередині паразита є основними механізмами резистентності до антигельмінтиків. [1].

Метою дослідження було вивчення проблеми розвитку антигельмінтної резистентності у тварин та визначення основнихнапрямків її профілактики.

Матеріали та методи. Проведено аналіз сучасних наукових публікацій та огляд результатів експериментальних досліджень, присвячених проблемі антигельмінтної резистентності у сільськогосподарських тварин. Використано методи системного аналізу, порівняльної оцінки механізмів формування резистентності та узагальнення даних щодо поширення стійких популяцій гастроінтестинальних нематод у різних країнах світу. Особливу увагу приділено дослідженням резистентності до бензимідазольних антигельмінтиків, молекулярним механізмам виникнення стійкості, зокрема мутаціям у гені β-тубуліну, а також сучасним підходам до діагностики, моніторингу та профілактики антигельмінтної резистентності у вівчарстві.

Результати досліджень. Резистентність до антигельмінтиків класу бензімідазолу (BZ) спостерігається у паразитичних нематод домашньої худоби з початку 1960-х років. Білок бета-тубуліну, BEN-1, надає чутливості до BZ у *Caenorhabditis elegans* , і існують чіткі докази того, що 3 різні заміни однієї амінокислоти (тобто F167Y, E198A та F200Y) у білку бета-тубуліну різних видів нематод можуть бути відповідальними, кожна з яких окремо призводить до резистентності. Поява замін F167Y, E198A та F200Y після лікування BZ відбувається не в кожному випадку. Як заміни F167Y, так і F200Y зустрічаються у 4 видів ціатостомінів коней, стійких до BZ. У *Trichostrongylus axei* овець стійкість до BZ пов'язана із заміною в положенні F200Y. Досі ні F167Y, ні E198A не спостерігалися. Дослідження стійкості до BZ у *Haemonchus contortus* від овець у Гімалайському та Субгімалайському регіонах на північному заході Індії показало, що заміна F200Y присутня на підвищених рівнях, і що її частота позитивно корелює з інтенсивністю сільського господарства та географічним розташуванням (субгімалайський>субтропічний>помірний). Схоже, що ця заміна зазвичай зустрічається у стійкого до BZ *H. contortus* у Європі, але заміни F167Y та E198A, хоча й присутні, набагато рідше зустрічаються у цього виду. Цікаво, що селекція *in vitro* на стійкість до BZ у *H. contortus* виявила зміни лише в положенні 198 білка бета-тубуліну, але не в положенні 167 чи 200 .Існують ситуації, коли вплив BZ не призводить до появи замін, які зазвичай пов'язані з резистентністю. Це стосується *Trichostrongylus tenuis* у птахів, *Necator americanus* у школярів із Занзібарського архіпелагу, *Ancylostoma duodenale* та *Ancylostoma caninum* та *Ascaris lumbricoides* з Кенії, Східної Африки та Південної. Встановлено, що заміни F167Y, E198A та F200Y можуть спричинити значну резистентність до BZ; тому той факт, що їх нелегко виявити, означає, що вони не були присутні в початковій популяції паразитів і не з'являються внаслідок мутації під час лікування BZ. [1, 3].

Той факт, що заміни, що призводять до стійкості до BZ, існують у різних місцях послідовності бета-тубуліну, чітко вказує на те, що мало статися кілька незалежних мутацій. Поширеність заміни F200Y у стійких до BZ штамах *H. contortus* у всьому світі може свідчити про те, що єдине генетичне походження цієї зміни може переважати у більшості популяцій *H. contortus* у всьому світі. Однак існують докази, що узгоджуються з множинним незалежним походженням заміни F200Y у *H. contortus* та спорідненого з ним паразита *Trichostrongylus colubriformis*. Ці докази ґрунтуються на наявності унікальних алелів в ізольованих популяціях паразитів і можуть бути пояснені інбридингом. При порівнянні різних видів найбільш імовірно, що нові мутації в межах кожного виду відповідають за стійкість. [2].

За даними сучасних досліджень, одним із основних методів виявлення антигельмінтної резистентності є оцінка чутливості гастроінтестинальних нематод (GIN) до бензимідазольних препаратів у тваринницьких господарствах. У низці досліджень, проведених на вівчарських фермах різної потужності, для діагностики використовували зразки фекалій, відібрані у овець під час пасовищного періоду. Яйця нематод виділяли методами флотації та просіювання, після чого визначали рівень чутливості паразитів до антигельмінтиків за допомогою тестів in vitro [3].

Результати досліджень свідчать про широке поширення резистентності гастроінтестинальних нематод до бензимідазольних антигельмінтиків у вівчарських

господарствах. За даними von Samson-Himmelstjerna та співавт. [3], резистентні популяції паразитів були виявлені практично на всіх досліджених фермах. Високий рівень резистентності встановлено приблизно у третини господарств, тоді як середній і низький рівні резистентності також були широко поширені. Отримані результати підтверджують тенденцію до глобального поширення стійких популяцій гастроінтестинальних нематод у дрібної рогатої худоби.

У наукових оглядах підкреслюється, що профілактика антигельмінтної резистентності повинна ґрунтуватися на раціональному використанні антигельмінтних препаратів та впровадженні комплексних протипаразитарних заходів [1]. Особливе значення має концепція рефугіуму, яка передбачає збереження частини популяції паразитів, не підданої дії антигельмінтиків. Наявність чутливих форм паразитів у популяції сприяє зменшенню швидкості поширення алелів резистентності та уповільнює формування стійких штамів гельмінтів [1]. Крім того, важливими профілактичними заходами вважаються ротація препаратів різних фармакологічних груп, селективна дегельмінтизація та регулярний паразитологічний моніторинг у тваринницьких господарствах.

Висновок. Поширення резистентних форм паразитів є серйозною проблемою сучасного тваринництва, яка призводить до зниження ефективності дегельмінтизації, погіршення продуктивності тварин та значних економічних втрат у тваринництві. Для запобігання подальшому розвитку антигельмінтної резистентності необхідно раціонально використовувати антигельмінтні препарати, дотримуватися терапевтичної дози, проводити ротацію лікарських засобів різних фармакологічних груп, застосовувати селективну дегельмінтизацію та здійснювати регулярний паразитологічний моніторинг. Комплексний підхід дозволить уповільнити поширення резистентності та підвищити ефективність боротьби з гельмінтозами у сільськогосподарських тварин.

Список використаних джерел

1. Fissiha, W. (2021). Anthelmintic resistance and its mechanism: A review. *Infection and Drug Resistance, 14*, 5403–5410. https://doi.org/10.2147/IDR.S296605
2. Rose, H., Rinaldi, L., Bosco, A., Mavrot, F., de Waal, T., Skuce, P., Charlier, J., Torgerson, P. R., Hertzberg, H., Hendrickx, G., Vercruysse, J., Morgan, E. R., & Wall, R. (2015). Widespread anthelmintic resistance in European farmed ruminants: A systematic review. *Veterinary Record, 176*(21), 546. https://doi.org/10.1136/vr.102982
3. von Samson-Himmelstjerna, G., Blackhall, W., McCarthy, J. S., & Skuce, P. J. (2011). Anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of livestock. *Parasitology, 138*(3), 261–272. https://doi.org/10.1017/S003118201000147X

УДК 619:616.98:578.834.1:636.29

MERS-COV IN CAMELIDS: A COMPREHENSIVE EPIDEMIOLOGICAL REVIEW AND VETERINARY SURVEILLANCE STRATEGY

Evelina P. Kuznietsova, Volodymyr V. Melnyk, Nataliia H. Sorokina, Uliana M. Yanenko

elyakuznietsova@gmail.com

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

State Research Institute of Laboratory Diagnostics and Veterinary Expertise, Kyiv, Ukraine

Relevance of the problem. Middle East respiratory syndrome (MERS-CoV) is the only one of the most dangerous zoonotic infections, the latter virus is capable of being transmitted from animals to humans and causes severe damage to the respiratory system. A special epizootological role in the spread of the infection is played by dromedaries, which are the natural reservoir of the pathogen and often carry the disease without pronounced clinical signs. The problem of MERS-CoV is currently being considered within the framework of the One Health concept. The disease is of great importance not only for veterinary medicine, but also for the public health system and global biosecurity.

Research objective To analyze literary sources on the epizootological features of Middle East respiratory syndrome (MERS-CoV), to identify dromedaries in the bloodstream of the pathogen,

mechanisms of infection transmission and methods of modern laboratory diagnostics and disease prevention within the framework of the One Health concept.

Research results. Middle East respiratory syndrome (MERS-CoV) is a unique model of a stationary outbreak, where dromedary camels (dromedaries) act not only as temporary hosts, but also as full-fledged biological reservoirs and amplifiers of the virus.

In dromedaries, expression of the viral S protein with the cellular receptor dipeptidyl peptidase (DPP4) is concentrated in the epithelium of the nasal cavity and upper respiratory tract. This causes a characteristic clinical paradox: while in humans the virus penetrates deep into the alveoli, causing destructive pneumonia, in camels it is limited to the mucus of the nasal skin, causing only serous rhinitis or is completely asymptomatic. This subclinical form of the course is extremely dangerous from an epizootic point of view, after which the infected animal remains active, participates in movements, trade and breeding, massively exposing the pathogen to the environment through nasal secretions.

Analysis of the epizootic chain shows that the dynamics of infection are closely related to the biological cycle of reproduction of camels. The most vulnerable link is the young at the age of 6 to 24 months, in which the level of maternal antibodies decreases, creating an “immunological window” for primary infection. During outbreaks in herds, the level of infection of young animals can reach 100%. The detection of viable virus in raw milk of lactating camels indicates the ability of the virus to replicate in the mammary epithelium or to be removed there as a result of contamination, which threatens food safety in regions with traditional consumption of unpasteurized milk.

The main method of laboratory diagnostics is reverse transcription polymerase chain reaction (RT-qPCR), which targets conserved regions of the virus gene, in particular the upE element and the ORF1a open reading frame.

The modern concept of MERS-CoV control within the One Health doctrine places the main emphasis on immunoprophylaxis. Vaccine development and testing have shown impressive results: vaccinated dromedaries demonstrate a sharp reduction in the duration and volume of virus shedding during reinfection. This paves the way for the creation of an “immune buffer” among animals, which is the only effective way to break the chain of virus transmission to the human population.

Conclusions. MERS-CoV is a dangerous zoonosis that is of importance for both veterinary medicine and public health. The main reservoir of the virus is dromedaries, among which the infection often occurs subclinically, ensuring the constant presence of the pathogen in the population. A promising direction for prevention is vaccination. A comprehensive approach within the framework of the One Health concept is the basis for effective control of MERS-CoV.

References.

1. Adney, D. R., van Doremalen, N., Brown, V. R., Bushmaker, T., Scott, D., de Wit, E., Bowen, R. A., & Munster, V. J. (2014). Replication and shedding of MERS-CoV in upper respiratory tract of inoculated dromedary camels. Emerging Infectious Diseases, 20(12), 1999–2005. //doi.org/10.3201/eid2012.141280.
2. Haagmans, B. L., van Dieren, B., van den Brand, J. M., Nishiura, H., Meyer, B., Herfst, S., Schipper, D., Soliman, M., Raj, V. S., Smits, S. L., Pas, S. D., Di Lello, F., Smits, W., Kuiken, T., Osterhaus, A. D., Fouchier, R. A., Drosten, C., & Koopmans, M. P. (2016). An orthopoxvirus-based MERS-coronavirus vaccine reduces virus shedding in dromedary camels. Science, 351(6268), 77–81. //doi.org/10.1126/science.aad1283
3. Reusken, C. B., Haagmans, B. L., Müller, M. A., Gutierrez, C., Dietze, G. J., Vilakazi, B., Herfst, S., Moorman, J. P., van Rijckevorsel, R., Ghebremedhin, D., Godeke, G. J., Fentener van Vlissingen, M., Osterhaus, A. D., Meyer, B., Drosten, C., & Koopmans, M. P. (2013). Middle East respiratory syndrome coronavirus neutralising serum antibodies in dromedary camels: a comparative serological study. The Lancet Infectious Diseases, 13(10), 859–866. //doi.org/10.1016/S1473-3099(13)70164-6
4. World Health Organization. (2025). Middle East respiratory syndrome coronavirus - Global update. //www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2025-DON591

УДК 619:579.842.23:615.33:639.2/.3

THE THREAT POSED BY THE PREVALENCE OF MULTIDRUG-RESISTANT STRAINS OF *Proteus vulgaris* IN FISH AND FISH PRODUCTS IN UKRAINE

Musiyets I.V., Rublenko I.O., [1]Gorbatiuk O.I., [1]Pishchanskyi O.V., Rublenko S.V., [2]Zhovnir O.M., [1]Ruda M.Ye., [1]Kravtsova O.L. [3]Chechet O.M.

belovalab@ukr.net

Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine;

[1]*State Scientific Research Institute of Laboratory Diagnostics and Veterinary Sanitary Expertise, Kyiv, Ukraine;*

[2]*Institute of Veterinary Medicine of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine3*

[3]*Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine*

Introduction. Ukraine's integration into the European Union is associated with the priority directions of the global "One Health" strategy – preserving the health of humans, animals, and poultry under conditions of producing high-quality and safe livestock products. The fish industry of Ukraine is part of the state's food sector. The state has adopted the Strategy for the Development of the Fisheries Sector until 2030, which defines the vectors for the development of the industry and the activities of fish-processing enterprises within the country [Kotelevych, 2023]. In the fish industry, antibiotic drugs are widely used for the treatment of bacterial diseases of fish, the pathogens of which are capable of acquiring antibiotic resistance. Therefore, solving problems related to reducing the prevalence of antibiotic-resistant bacterial strains is currently extremely relevant. Biological risks are being formed regarding the transmission of antibiotic-resistant bacterial strains through fish and fish products to humans, animals, and poultry, their spread in the environment, and throughout the technological chains involved in fish farming and fish product production through the food chain.

The aim of the study was to investigate the level of resistance to antibiotics of different groups using the disc diffusion method [EUCAST, Version 16.0, 2026] in experimental strains of *Proteus vulgaris* isolated from fish and fish product samples, to develop an antibiogram, and to analyze the obtained results.

Materials and methods. The study was conducted at Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva; the State Scientific Research Institute of Laboratory Diagnostics and Veterinary-Sanitary Expertise, Kyiv; and the Institute of Veterinary Medicine of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv, with the participation of scientists from Odesa State Agrarian University.

Among the 348 investigated samples of fish and fish products, including samples of smoked eel, salmon steak, and mussels in oil, 3 strains of *Proteus vulgaris* were isolated (0,9 % of the investigated samples): Pvul-5186, Pvul-9150, and Pvul-15256, respectively. Prior to the main experiment on antibiotic susceptibility testing, quality control of antibiotic disc diffusion was performed to verify compliance of growth inhibition zone diameters for bacteria of the order Enterobacterales following exposure to the reference culture *Escherichia coli* ATCC 25922 [EUCAST, Version 16.0, 2026]. For the study, antibiotic discs recommended for bacteria of the order Enterobacterales [EUCAST, Version 16.0, 2026] were used.

Mueller-Hinton agar (M173/M1084) with a pH range of 7,2–7,4 was used for the investigations. To determine antibiotic resistance, experimental strains of Proteus vulgaris were subcultured onto meat-peptone agar, incubated in a thermostat for 24 h at 37,0 ± 1,0 °C, and daily bacterial inocula with a density corresponding to 0,5 McFarland standard were prepared using a "Lachema" densitometer.

The bacterial inocula of *Proteus vulgaris* were inoculated onto five Petri dishes per strain in a volume of 0,1 cm^3 each, carefully spread over the agar surface, and discs containing the respective antibiotics were placed onto the medium. The results were recorded by measuring the diameters of growth inhibition zones around discs containing the respective antibiotics. Interpretation of the results was performed according to the latest valid version of [EUCAST, Version 16.0, 2026].

Results. Analysis of the results of antibiotic disc diffusion quality control using the test culture *Escherichia coli* ATCC 25922 demonstrated compliance of growth inhibition zone diameters with the EUCAST-established acceptable ranges for each antibiotic and these data were subsequently used in the experiment. Analysis of the results obtained from studying the effects of antibiotics from different groups on *Proteus vulgaris* strains showed a high level of resistance among the isolated cultures, since natural resistance of bacteria of the genus Proteus to carbapenems, fluoroquinolones, cephalosporins, and aminoglycosides is known. Thus, it was established that 3 (0,9 % of the investigated samples) strains of *Proteus vulgaris* were resistant to all representatives of the above-mentioned antibiotic groups, which was confirmed by the diameters of their growth inhibition zones.

Such resistance was particularly characteristic of representatives of the cephalosporin group – ceftazidime (10 μg), cefepime (30 μg), cefoxitin (30 μg), and representatives of the aminoglycoside group – tobramycin (10 μg), amikacin (30 μg), and gentamicin (10 μg), since all investigated *Proteus* strains demonstrated inhibition zone diameters confirming resistance. Experimental strains of *Proteus vulgaris* were resistant to penicillins with inhibitors active against bacteria of the order Enterobacterales, represented by discs containing the combination of amoxicillin and clavulanic acid (20/10 μg). To representatives of the aminoglycoside group, including tobramycin (10 μg), amikacin (30 μg), and gentamicin (10 μg), *Proteus vulgaris* demonstrated high resistance compared with EUCAST-established threshold values for inhibition zone diameters.

However, the Proteus vulgaris strain Pvul-15256, isolated from samples of mussels in oil, showed susceptibility to tobramycin (10 μg) compared with the EUCAST threshold value of <16 mm, since the obtained values slightly differed and amounted to 17,0 ± 0,3 mm. Analysis of the resistance of all *Proteus vulgaris* strains to representatives of the fluoroquinolone group revealed high resistance to ofloxacin (5 μg). High-level resistance to norfloxacin (10 μg) was also identified, with inhibition zone diameters of 18,6 ± 0,4 mm in strain Pvul-15256 compared with the EUCAST threshold value of <24 mm. Regarding levofloxacin (5 μg), inhibition zone diameters of the investigated strains corresponded to the level of intermediate susceptibility (I).

All *Proteus vulgaris* strains were susceptible to the monobactam representative aztreonam (30 μg), the penicillin group representative ampicillin (10 μg), the tetracycline group representative tigecycline (15 μg), and representatives of different agents including fosfomycin (200 μg), nitrofurantoin (100 μg), and trimethoprim (5 μg). All obtained results were confirmed by actual experimental data and threshold values established by [EUCAST, Version 16.0, 2026].

Conclusion. Based on the results of the study, the importance of such investigations was confirmed, since they provide opportunities for identifying levels of antibiotic resistance in *Proteus vulgaris* and confirming multidrug resistance to clinically significant antimicrobial agents. The obtained data indicate a potential biological hazard associated with the transfer of antibiotic resistance to bacteria of other species, especially the intestinal microbiota of animals, poultry, and humans through the consumption of contaminated fish and fish products.

References.

1. Kotelevych, V., Huralska, S., & Honcharenko, V. (2023). Veterinary and sanitary assessment of fish and seafood by quality and safety indicators. Scientific Progress & Innovations, 26(3), 103–112. https://doi.org/10.31210/spi2023.26.03.19
2. The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 16.0, 2026. https://www.eucast.org.
3. The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Routine and extended internal quality control for MIC determination and disk diffusion as recommended by EUCAST. Version 16.0, 2026. http://www.eucast.org.

УДК 579.842.11:576.8.097

DEVELOPMENT AND SUBSTANTIATION OF THE USE OF THE "BIOVAM" CULTURE MEDIUM FOR CULTIVATION OF ESCHERICHIA COLI

Artemenko I.V., Rublenko I.O., Rublenko S.V., [1]Gorbatiuk O.I., [2]Zhovnir O.M.

art.ihor@gmail.com

Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine;

[1]*State Scientific Research Institute of Laboratory Diagnostics and Veterinary Sanitary Expertise, Kyiv, Ukraine;*

[2]*Institute of Veterinary Medicine of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine3*

Introduction. The relevance of isolating and cultivating bacterial pathogens in veterinary medicine is determined by the necessity to improve laboratory diagnostic efficiency and by the increasing spread of antibiotic-resistant microorganisms. Particular importance is associated with optimizing culture media for bacteria of the genus Escherichia, which are widely distributed among animals and may pose risks to both animal and human health.

The aim of the study was to develop and evaluate the effectiveness of a novel culture medium, "BIOVAM", for the cultivation of Escherichia coli.

Materials and Methods. The study was conducted at Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine. Clinical isolates of *Escherichia coli* obtained from dogs and cats with purulent-inflammatory processes were used to evaluate the effectiveness of the novel medium. Terrific Broth served as the control medium. The developed medium was based on the combination of two carbon sources – glucose and glycerol – combined nitrogen nutrition, a buffering system, osmoprotectants, heme factors, and a complex of trace elements.

Results. It was established that the use of the "BIOVAM" medium provided more stable nutritional characteristics compared with the control medium (90.2 % versus 78.4 %) and promoted faster biomass accumulation. Stable biomass formation was achieved within 14–16 h of cultivation, whereas the control medium required approximately 24 h. Analysis of growth kinetics demonstrated that the proposed medium intensified E. coli cultivation across a wide range of bacterial cell concentrations. The cultivation time for clinical isolates was reduced by 15–20 %, whereas for the reference strain the reduction reached 10–15 %. The inclusion of osmoprotectants and buffering components contributed to maintaining stable cultivation conditions even at high cell densities.

Conclusions. The obtained results indicate that the "BIOVAM" medium demonstrates high technological efficiency and may be applied in veterinary bacteriology to accelerate bacterial isolation and biomass accumulation. Future investigations should focus on evaluating its applicability for the cultivation of other zoonotic bacterial pathogens and its potential implementation in biotechnological processes.

References.

1. Poirel, L., Madec, J.-Y., Lupo, A., Schink, A.-K., Kieffer, N., Nordmann, P., & Schwarz, S. (2018). Antimicrobial resistance in *Escherichia coli*. Microbiology Spectrum, 6(4). https://doi.org/10.1128/microbiolspec.ARBA-0026-2017
2. Xu, B., Jahic, M., & Enfors, S.-O. (2020). Modeling of overflow metabolism in batch and fed-batch cultures of *Escherichia coli*. Microbial Cell Factories, 19, 1–12. https://doi.org/10.1186/s12934-020-01367-y
3. Мусієць, І. В., Рубленко, І. О., Чечет, О. М., Горбатюк, О. І., Піщанський, О. В., Мельничук, В. В., Рубленко, С. В., Баланчук, Л. В., Мех, Н. Я., & Жовнір, О. М. (2025). Біологічні загрози у рибній галузі України за антибіотикорезистентності штамів *Escherichia coli* у рибі та рибній продукції. Scientific Progress & Innovations, 28(1), 141–149. https://doi.org/10.31210/spi2025.28.01.22
4. Musiiets, I., Rublenko, I., Chechet, O., Horbatiuk, O., Pishchanskyi, O., Ukhovskyi, V., Rublenko, S., & Zhovnir, O. (2025). Prevalence of fluoroquinolone- and cephalosporin-resistant *Escherichia coli* in fish and fish products in Ukraine. Regulatory Mechanisms in Biosystems, 16(2), e25073. https://doi.org/10.15421/0225073

5. Ma, Q., Yang, Y., & Chen, X. (2024). Co-utilization of carbon sources in microorganisms for the production of value-added chemicals. Biotechnology Advances, *75*, 108358. https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2024.108358

УДК 619:616-07:636.7

ПОШИРЕНІСТЬ ЗАХВОРЮВАНЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ ТЕРАПІЇ ДОМАШНІХ СОБАК У м. ОДЕСА

Афанасьєва Л.В., Дубін Р.А.
dubinruslan1@gmail.com
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Актуальність Домашні собаки є одними з найбільш поширених тварин-компаньйонів у світі та відіграють важливу роль у соціальному житті населення, виконуючи функції компаньйонів, охоронців, службових і терапевтичних тварин. Тісний контакт собак із людиною обумовлює не лише їх значення для суспільства, але й підвищує епізоотичну та епідеміологічну важливість захворювань, які реєструються у цих тварин.

У сучасних умовах урбанізації, збільшення щільності утримання домашніх тварин та активної міграції населення зростає ризик поширення інфекційних, паразитарних і зоонозних захворювань, що становить актуальну проблему як для ветеринарної медицини, так і для системи громадського здоров'я [1, 5]. За даними сучасних наукових досліджень, у структурі захворюваності собак провідне місце займають інфекційні та паразитарні патології. Найчастіше у клінічній практиці реєструються парвовірусний ентерит, лептоспіроз, інфекційний трахеобронхіт, дерматомікози, отити паразитарної етіології та різноманітні гельмінтози [1, 3].

Значна поширеність цих захворювань обумовлена високою контагіозністю окремих збудників, стійкістю патогенів у зовнішньому середовищі, а також недостатнім рівнем профілактичних заходів серед власників тварин.

Особливу небезпеку становлять зоонозні хвороби, збудники яких можуть передаватися від тварин людині. До таких патологій належать лептоспіроз, токсокароз, дерматофітії та деякі бактеріальні інфекції. У зв'язку з цим ветеринарний контроль за станом здоров'я собак має не лише клінічне, але й важливе санітарно-епідеміологічне значення [2, 5]. Встановлено, що рівень захворюваності у собак значною мірою залежить від віку, породи, статі, умов утримання, типу годівлі та стану імунної системи тварини [1, 2].

Особливо чутливими до інфекційних агентів є молоді тварини, у яких імунна система ще недостатньо сформована, а рівень поствакцинального або колострального імунітету може бути нестабільним. Важливим аспектом сучасної ветеринарної терапії є раціональне застосування лікарських засобів, насамперед антибактеріальних препаратів. Безконтрольне або необґрунтоване використання антибіотиків сприяє формуванню антибіотикорезистентності мікроорганізмів, що значно ускладнює лікування бактеріальних інфекцій та знижує ефективність традиційних схем терапії [2, 4].

Таким чином, вивчення структури захворюваності домашніх собак, аналіз факторів ризику розвитку патологій та оцінка ефективності сучасної фармакотерапії є актуальним напрямом ветеринарної науки та практики. Отримані результати мають важливе значення для удосконалення профілактичних і лікувальних заходів, зниження рівня захворюваності та підвищення якості життя домашніх тварин.

Мета роботи Проаналізувати поширеність захворювань домашніх собак у ветеринарних клініках м. Одеса та оцінити особливості застосування фармакотерапії при найбільш поширених патологіях.

Матеріали та методи досліджень Дослідження проводили упродовж 2024–2025 років на базі приватних та державних ветеринарних клінік м. Одеса. Матеріалом для дослідження слугували дані первинної ветеринарної документації, амбулаторні картки тварин, результати клінічних оглядів, лабораторних досліджень та відомості щодо призначеної терапії. У дослідження були включені домашні собаки різних порід, вікових та статевих груп, які

надходили до ветеринарних установ із клінічними ознаками інфекційних, паразитарних, гастроентерологічних та дерматологічних захворювань

Результати досліджень У результаті проведених досліджень встановлено, що серед усіх зареєстрованих патологій у домашніх собак м. Одеса найбільшу частку становили інфекційні захворювання - 31 %, паразитарні інвазії - 23 %, дерматологічні патології - 18 %, захворювання шлунково-кишкового тракту - 16 % та інші патології - 12 %. Значна частка паразитарних інвазій свідчить про недостатню ефективність профілактичної дегельмінтизації та контролю ектопаразитів.

Найчастіше у тварин реєстрували гельмінтози та ураження блохами й кліщами, які не лише погіршують загальний стан організму, а й можуть бути фактором розвитку вторинних дерматологічних та інфекційних ускладнень. Досить поширеними виявилися також дерматологічні патології, які включали алергічні дерматити, грибкові ураження шкіри, бактеріальні піодермії та паразитарні дерматози. У більшості випадків шкірні захворювання супроводжувалися свербежем, еритемою, алопеціями та вторинним інфікуванням шкіри, що потребувало комплексного лікування. Захворювання шлунково-кишкового тракту становили 16 % від загальної кількості патологій і переважно проявлялися гастроентеритами, диспептичними розладами та порушеннями травлення. Основними причинами розвитку таких патологій були порушення годівлі, різка зміна раціону, використання неякісних кормів та інфекційні агенти.

Таблиця 1

Структура захворюваності домашніх собак у м. Одеса

Група захворювань	Кількість випадків (%)
Інфекційні захворювання	31 %
Паразитарні інвазії	23 %
Дерматологічні патології	18 %
Захворювання ШКТ	16 %
Інші патології	12 %

Серед інфекційних патологій найчастіше реєстрували парвовірусний ентерит, лептоспіроз, аденовірусні інфекції та чуму м’ясоїдних. Найбільшу кількість клінічних випадків виявляли серед молодих собак віком від 6 місяців до 3 років, що пов’язано з недостатньо сформованою імунною системою та підвищеною сприйнятливістю до збудників інфекційних хвороб (таб 2).

Таблиця 2

Найбільш поширені інфекційні захворювання собак

Захворювання	Частка серед інфекційних патологій
Парвовірусний ентерит	34 %
Лептоспіроз	22 %
Аденовірусні інфекції	18 %
Чума м’ясоїдних	15 %
Інші інфекції	11 %

Під час аналізу терапевтичних схем встановлено, що для лікування бактеріальних інфекцій найчастіше використовували антибактеріальні препарати широкого спектра дії: цефтріаксон, амоксицилін/клавуланат та енрофлоксацин. Їх застосування забезпечувало зниження клінічних проявів захворювання та покращення загального стану тварин уже на 3–5 добу лікування. При вірусних інфекціях застосовували комплексну терапію, яка включала інфузійні розчини для корекції дегідратації та інтоксикації, вітамінні препарати, імуномодулятори, сорбенти та нестероїдні протизапальні засоби.

У тяжких випадках використовували гепатопротектори та препарати для підтримки серцево-судинної системи. У разі паразитарних захворювань високою ефективністю характеризувалися препарати на основі івермектину, моксидектину та флураланеру. Для лікування дерматологічних патологій застосовували антигістамінні препарати, місцеві антисептичні засоби, шампуні з хлоргексидином та глюкокортикостероїди (таб 3).

Таблиця 3

Основні препарати, які використовували у терапії собак

Група препаратів	Найчастіше застосовувані препарати
Антибактеріальні	Цефтріаксон, амоксицилін/клавуланат, енрофлоксацин
Протипаразитарні	Івермектин, моксидектин, флураланер
Протизапальні	Мелоксикам, кетопрофен
Антигістамінні	Лоратадин, цетиризин
Вітамінні препарати	Комплекси вітамінів групи В, аскорбінова кислота

Встановлено, що своєчасна вакцинація, регулярна дегельмінтизація та профілактичні ветеринарні огляди суттєво знижували ризик розвитку інфекційних та паразитарних захворювань у домашніх собак. У вакцинованих тварин клінічні прояви хвороб були менш вираженими, а тривалість лікування скорочувалась у середньому на 25–30 %.

Висновки Проведені дослідження показали, що у структурі захворюваності домашніх собак у м. Одеса провідне місце займають інфекційні та паразитарні хвороби, частка яких становила 31 % та 23 % відповідно. Найбільш поширеними інфекційними патологіями були парвовірусний ентерит, лептоспіроз, аденовірусні інфекції та чума м'ясоїдних, які найчастіше реєстрували у собак віком від 6 місяців до 3 років. Встановлено, що застосування комплексної терапії із використанням антибактеріальних препаратів широкого спектра дії, інфузійної підтримки, протизапальних та імуномодулюючих засобів забезпечувало покращення клінічного стану тварин і скорочення термінів одужання.

Використання сучасних протипаразитарних препаратів на основі івермектину, моксидектину та флураланеру характеризувалося високою терапевтичною ефективністю при паразитарних інвазіях. Встановлено, що регулярна вакцинація, дегельмінтизація та профілактичні ветеринарні огляди суттєво знижують рівень захворюваності та сприяють попередженню розвитку тяжких форм інфекційних патологій у домашніх собак.

Література:

1. Sharma S. K., Rahman A. N. M. I., & Islam M. (2023). Disease prevalence and therapeutics of pet dogs at Central Veterinary Hospital (CVH), Bangladesh. Research Journal of Veterinary Practitioners, 11(4), 49–53.
2. Hossain M. M., Islam M., Nazmunnahar N., et al. (2022). Prevalence and risk factors associated with clinical cases of pet animals in Dhaka city, Bangladesh. Journal of Sher-e-Bangla Agricultural University, 13(1–2), 11–18.
3. Tarafder M., & Samad M. A. (2010). Prevalence of clinical diseases of pet dogs and risk perception of zoonotic infection by dog owners in Bangladesh. Bangladesh Journal of Veterinary Medicine, 8(2), 163–174.
4. Parvez M. A., Prodhan M. A. M., Das B. C., & Khatun R. (2014). Prevalence of clinical conditions in dogs and cats at Teaching Veterinary Hospital in Bangladesh. Research Journal of Veterinary Practitioners, 2(6), 99–104.
5. Chomel B. B. (2014). Emerging and re-emerging zoonoses of dogs and cats. Animals, 4, 434–445.

УДК 619:618.19-002:636.7:618.1-073.43

ПОЄДНАННЯ ВАГІНАЛЬНОЇ ЦИТОЛОГІЇ ТА УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ В ДІАГНОСТИЦІ ЗАПАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ СТАТЕВИХ ШЛЯХІВ У СУК

Басараб Т.П., Івахів М.А.

basarabtaras@gmail.com

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького, Львів, Україна

Патологія репродуктивного тракту у сук займає важливе місце серед незаразних захворювань дрібних домашніх тварин. Запальні процеси у статевих шляхах (вагініт, ендометрит, піометра) часто мають спільні клінічні ознаки. Відсутність чіткого діагностичного алгоритму призводить до помилкової інтерпретації клінічних випадків і, як наслідок, - до необґрунтованого призначення системної протимікробної терапії. Важливо зазначити, що рутинне використання бактеріологічних досліджень з піхви є малоінформативним. Диференціація запальних процесів матки та піхви є критичною для вибору схеми лікування, прогнозу захворювання та зниження ризику погіршення функції відтворення у тварин. Комплексне застосування вагінальної цитології та ультрасонографії може забезпечити можливість швидкої, точної та неінвазивної діагностики, що відповідає сучасним міжнародним стандартам у ветеринарній медицині. (1,2,3)

Метою дослідження було обґрунтувати та оцінити клінічну ефективність двоетапного діагностичного алгоритму, що передбачав первинний цитологічний скринінг запальної реакції з наступною ультразвуковою діагностикою, для диференціації патологічного процесу між вагінітом та ендометритом або піометрою у сук.

Матеріали та методи. Дослідження виконували на базі кафедри акушерства, гінекології та біотехнології відтворення тварин імені Галини Звєрєвої, на суках різних порід (n = 10), віком від 2 до 9 років, у яких спостерігали виділення із статевих шляхів за діеструсу або анеструсу.

Діагностична схема включала два послідовні етапи.

Етап I (цитологічна верифікація запалення): матеріал відбирали паличками для забору зразків з краніальної частини піхви. Мазки-відбитки фіксували та фарбували набором Leucodif 200. Світлову мікроскопію проводили за допомогою мікроскопу Leica DM500. Запальний процес верифікували за наявності значної кількості нейтрофілів поміж клітин епітелію піхви.

Етап II (ультразвукова діагностика для локалізації запального процесу): тваринам із запальним процесом згідно цитологічного дослідження виділень з піхви, проводили ультрасонографію органів системи відтворення за допомогою ультразвукового апарату Esaote Mylab Class C та мікроконвексного датчика (7.5–12.0 МГц). Візуалізацію матки здійснювали у поздовжній та поперечній проекціях, вимірюючи діаметр шийки, тіла, рогів матки, товщину та однорідність їх стінок, оцінювали наявність чи відсутність вмісту (ексудату) у просвіті матки.

Результати дослідження. Первинний цитологічний скринінг дозволив підтвердити наявність запального процесу в репродуктивному тракті у 10 пацієнтів. Проте цитологічна картина мазків сук із вагінітом та ендометритом була ідентичною за клітинним складом та характеризувалась наявністю значної кількості нейтрофілів поруч з клітинами епітелію піхви.

На другому етапі за результатами ультрасонографічного дослідження пацієнти були диференційовані на дві групи.

Група I - вагініт (n= 4). Під час виконання ультразвукового дослідження візуалізовано: типову ехоструктуру стінок тіла та рогів матки з збереженням пошарової диференціації, відповідність межам норми діаметру рогів в період діеструсу і анеструсу, відсутність вільної рідини в просвіті. Враховуючи відсутність ознак запалення у матці та наявність ознак запалення у піхві (за результатами клінічного огляду та цитологічного дослідження), було поставлено діагноз – вагініт.

Група II - ознаки запалення матки (ендометрит, піометра) (n = 6). За допомогою УЗД у цих тварин виявлено ультразвукові ознаки запалення матки, що характеризувались:

потовщенням ендометрію з дрібними анехогенними включеннями, типовими для кистозних або гіперпластичних змін, дилатацією просвіту матки різною кількістю анехогенного вмісту. У кількох тварин верифіковано значне розширення рогів матки, витончення стінок та наявність гетерогенного ексудату з ефектом акустичного підсилення.

Висновки. Цитологія вагінальних мазків є одним із найбільш доступних, малоінвазивних та інформативних методів первинної оцінки стану статевих шляхів. Цей метод широко використовується у ветеринарній репродуктології для виявлення запальних процесів, діагностики стадії статевого циклу та у комплексі досліджень для виявлення фертильного періоду. (4) Висока чутливість цього методу зумовлена можливістю швидкого виявлення клітинних змін, характерних для запалення. Саме тому цитологічне дослідження вагінальних мазків доцільно розглядати як ефективний скринінговий інструмент для підтвердження наявності запальної реакції у репродуктивному тракті тварини, особливо на ранніх етапах діагностичного пошуку або в умовах амбулаторної практики.

Водночас, незважаючи на високу діагностичну чутливість, цей метод характеризується низькою специфічністю щодо точної локалізації патологічного процесу. Це пояснюється тим, що клітини та ексудат можуть потрапляти до піхви як із матки, так і безпосередньо зі слизової оболонки самої піхви. Отже, цитологічні зміни у вагінальному мазку можуть бути пов'язані не лише із запаленням слизової оболонки піхви, але й супроводжувати патологічні процеси у тканинах матки. У зв'язку з цим результати цитологічного дослідження з піхви не дозволяють достовірно диференціювати вагініт чи запалення матки без застосування додаткових методів діагностики.

Високочастотна ультрасонографія є обов'язковим другим етапом сучасного діагностичного протоколу при підозрі на патологію репродуктивної системи у сук, оскільки дозволяє не лише підтвердити наявність запального процесу, але й визначити його анатомічну локалізацію, ступінь вираженості та припустити про характер змін у статевих органах. На відміну від цитологічного дослідження вагінальних мазків, яке має переважно скринінгове значення, ультрасонографія надає змогу візуально оцінити матку та за потреби суміжних структур у режимі реального часу, що суттєво підвищує точність диференційної діагностики.

Саме тому постановка діагнозу повинна здійснюватися комплексно, з урахуванням клінічної картини, анамнестичних даних, результатів цитологічного дослідження з піхви та ультразвукового дослідження. Отримані дані узгоджуються з результатами проведених досліджень та підтверджують доцільність використання комплексного діагностичного алгоритму. (5) Запропонована схема діагностики запальних процесів статевої системи сук оптимізує терапевтичний підхід та запобігає безпідставному призначенню системних антибіотиків при ізольованих запаленнях у піхві. Використання доказового підходу в діагностиці стану статевих шляхів узгоджується із сучасними міжнародними стандартами доказової ветеринарної медицини.

Література.

1. Kustritz, M. V. R. (2020). Vaginal cytology in the bitch and queen. Veterinary cytology, 552-558.
2. Kaymaz, M., Baştan, A., Erünal, N., Aslan, S., & Findik, M. (1999). The Use of Laboratory Findings in the Diagnosis of CEH-Pyometra Complexin the Bitch. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences, 23(2), 127-134.
3. Samantha, G., Sarath, T., Monica, G., Arunmozhi, N., Sridevi, P., & Joseph, C. (2018). Ultrasonographic and haemato-biochemical evaluation of bitches affected with cystic endometrial hyperplasia-pyometra complex. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci, 7(6), 2327-2338.
4. Holumbiyovska, T. V., Stefanyk, V. Y., & Basarab, T. P. (2021). Effects of implant Suprelorin on cytological changes of vaginal epithelial cells in female dogs (4.7 mg deslorelin). Ukrainian journal of veterinary and agricultural sciences, 4(3), 3-10.
5. Dekhnych, I. (2024). Evaluation of the effectiveness of surgical treatment using sonographic diagnostics with pyometra in dogs. Ukrainian Journal of Veterinary Sciences, 15(3).

УДК 619:615.37:578.834:678.7

ВИБІР ГІДРОГЕЛЕВОЇ МАТРИЦІ ПРИ СТВОРЕННІ БАКТЕРІОФАГОВОГО ПРЕПАРАТУ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ОТИТУ У СОБАК

Горюк Ю.В., Цимбалістий В.П.

goruky@ukr.net

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», м. Кам'янець-Подільський, Україна

Вступ. Отит у собак є одним із найпоширеніших захворювань у ветеринарній практиці дрібних тварин і часто супроводжується бактеріальними ускладненнями, зокрема інфекціями, спричиненими *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus pseudintermedius* та іншими умовно-патогенними мікроорганізмами. Тривале та неконтрольоване застосування антибіотиків у лікуванні таких патологій призводить до формування мультирезистентних штамів бактерій, що значно ускладнює терапію та знижує її ефективність. Додатковою проблемою є здатність бактеріальних патогенів формувати біоплівки у вушному каналі, які істотно зменшують чутливість мікроорганізмів до традиційних антимікробних препаратів.

У зв'язку з цим особливого значення набуває пошук альтернативних методів лікування бактеріальних інфекцій. Одним із найбільш перспективних напрямів є застосування бактеріофагів – вірусів, здатних специфічно інфікувати та лізувати бактеріальні клітини. Бактеріофаги характеризуються високою специфічністю дії, низькою токсичністю та здатністю руйнувати бактеріальні біоплівки, що робить їх перспективними засобами для місцевої терапії отитів у собак.

Однак ефективність фаготерапії значною мірою залежить від стабільності бактеріофагів у лікарській формі та здатності препарату підтримувати тривале вивільнення активних фагових частинок у місці запалення. Для вирішення цієї проблеми перспективним є використання гідрогелевих систем, які формують тривимірну біосумісну матрицю, здатну утримувати воду, забезпечувати пролонговане вивільнення біологічно активних компонентів та покращувати контакт препарату зі слизовою оболонкою. Водночас різні типи гідрогелів можуть по-різному впливати на стабільність та літичну активність бактеріофагів, що потребує їх порівняльного дослідження.

Мета роботи – обґрунтувати вибір оптимальної гідрогелевої матриці для створення бактеріофагового препарату місцевої дії для лікування отиту у собак.

Матеріали та методи. Дослідження проводили на базі лабораторії кафедри ветеринарного акушерства, внутрішньої патології та хірургії ЗВО «ПДУ». Для створення дослідних зразків препарату використовували фаголізат, до складу якого входили бактеріофаги *Pa3, Pa7, Pa15, Sp6, Sp10* та *Sp17*, активні щодо бактеріальних збудників отиту у собак. З метою підвищення стабільності бактеріофагів та збереження їх літичної активності до фаголізату попередньо додавали 6% гліцерину.

Для формування гідрогелевої основи досліджували чотири типи полімерних матриць: ГПМЦ-гідрогель (гідроксипропілметилцелюлоза), агарозний гідрогель, карбополімерний гідрогель та гіалуронову кислоту. Кожен тип гідрогелю вивчали у різних концентраціях з метою визначення оптимальних фізико-хімічних характеристик для місцевого застосування у вигляді вушних крапель.

У дослідних зразках визначали фізико-хімічні параметри: показник pH, в'язкість при температурі 25°C та 39°C, показники розтікання, розмір крапель, температурну стабільність та здатність до водопоглинання. В'язкість оцінювали за допомогою ротаційного віскозиметра, розтікання – методом визначення діаметра поширення краплі на горизонтальній поверхні, а водопоглинання – шляхом визначення зміни маси гідрогелю після контакту з водним середовищем.

Біологічні властивості препаратів оцінювали за швидкістю вивільнення бактеріофагів із гідрогелевої матриці через 6 та 12 годин, стабільністю титру фагів після 30 діб зберігання та ефективністю лізису бактеріальних біоплівок. Визначення титру бактеріофагів проводили методом подвійного агару з розрахунком бляшкоутворюючих одиниць (БУО/г).

Антибіоплівкову активність оцінювали за ступенем зниження бактеріального обсіменіння після обробки дослідними зразками.

Результати досліджень. Встановлено, що всі досліджувані гідрогелі забезпечували стабільність фагів та формування придатної для місцевого застосування лікарської форми, однак суттєво відрізнялися за фізико-хімічними властивостями. Для ГПМЦ-гідрогелю характерним було поступове підвищення в'язкості зі збільшенням концентрації. Так, при концентрації 1,5% в'язкість становила 12±1,08 Па·с при 25°С та 7±0,63 Па·с при 39°С, що забезпечувало достатню фіксацію препарату у вушному каналі без надмірного ущільнення структури. Показник розтікання залишався на рівні 30±2,40 мм, що сприяло рівномірному покриттю слизової оболонки. Водопоглинання становило 150±12,00%, забезпечуючи пролонговане вивільнення бактеріофагів. Значення pH перебували в межах 6,6–6,9, тобто відповідали фізіологічно безпечному діапазону.

Для агарозного гідрогелю зі збільшенням концентрації відзначали різке підвищення в'язкості та зменшення розтікання з 34±3,06 мм до 18±1,44 мм. Одночасно спостерігалося збільшення розміру крапель до 68±5,44 мкм, що могло ускладнювати рівномірний розподіл препарату. Водопоглинання після концентрації 1% поступово знижувалося, що свідчило про ущільнення структури гелю та обмеження здатності підтримувати пролонговане вивільнення фагів.

Карбополімерний гідрогель характеризувався найбільш вираженим підвищенням в'язкості – до 39±3,51 Па·с при концентрації 0,6%, що супроводжувалося значним зменшенням розтікання та формуванням великих крапель. Крім цього, карбополімери потенційно можуть негативно впливати на активність бактеріофагів через електростатичні взаємодії між полімерними ланцюгами та фаговими частинками.

Гіалуронова кислота демонструвала високі показники водопоглинання – до 170±15,30%, а також добру температурну стабільність. Однак надмірна гігроскопічність може створювати умови для розвитку вторинної грибкової мікрофлори, що є небажаним при лікуванні отитів.

Під час оцінки біологічних властивостей встановлено, що всі дослідні зразки забезпечували стабільність титру бактеріофагів на рівні $\geq 10^7$ БУО/г протягом 30 діб зберігання. Вивільнення фагів через 12 годин становило 74–87% залежно від типу гідрогелю. Найвищі показники вивільнення відзначали для агарозного та гіалуронового гідрогелів, однак саме ГПМЦ-гідрогель забезпечував найбільш збалансоване поєднання пролонгованої дії та зручності застосування. Ефективність лізису бактеріальних біоплівок для всіх зразків була високою та супроводжувалася зниженням бактеріального обсіменіння приблизно у 1,9–2,0 рази.

Висновки. ГПМЦ-гідрогель у концентрації 1,5% є найбільш перспективною матрицею для створення бактеріофагового препарату для лікування отиту у собак. Він забезпечує оптимальну в'язкість, пролонговане вивільнення бактеріофагів, стабільність титру та ефективний лізис біоплівок. Отримані результати підтверджують доцільність подальших досліджень даної композиції у клінічній практиці ветеринарної медицини.

Література:

1. Horiuk, Y., Tsymbalisty, V., Kukhtyn, M., Horiuk, V., Kozhyn, V., & Chuhno, V. (2025). New bacteriophages for treating canine external otitis caused by pseudomonas aeruginosa and staphylococcus pseudintermedius. World's Veterinary Journal, 15(2), 389–398. https://doi.org/10.54203/scil.2025.wvj39
2. Matheus, G. G., Chamoun, M. N., Khosrotehrani, K., Sivakumaran, Y., & Wells, T. J. (2025). Understanding the pathophysiology of Pseudomonas aeruginosa colonization as a guide for future treatment for chronic leg ulcers. Burns & Trauma, 13, tkae083. https://doi.org/10.1093/burnst/tkae083
3. Rigaut, D., Briantais, P., Jasmin, P., & Bidaud, A. (2023). Efficacy and safety of a hydrocortisone aceponate-containing ear spray solution in dogs with erythemato-ceruminous otitis externa: A randomised, multicentric, single-blinded, controlled trial. Veterinary Dermatology, 35(2), 197-206. https://doi.org/10.1111/vde.13224

УДК 619:616.5-002:615.454:636.8

КЛІНІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРЕПАРАТУ «АПОКВЕЛ» ПРИ АЛЕРГІЧНОМУ ДЕРМАТИТІ У КОТІВ

Дікусар В.А., Дубін Р.А.
dubinruslan1@gmail.com
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Актуальність. У котів досить часто реєструються дерматологічні захворювання алергічної природи, серед яких провідне місце займають реакції гіперчутливості до ектопаразитів, а також харчові алергії. Найбільш поширеним варіантом є паразитарний алергічний дерматит, що найчастіше пов'язаний із сенсибілізацією організму до антигенів слини бліх (*Ctenocephalides felis*), рідше - до кліщів та інших ектопаразитів[1].

Механізми розвитку можуть включати як IgE-опосередковані реакції негайного типу, так і клітинно-опосередковані імунні відповіді сповільненого типу, що ускладнює діагностику та диференціацію з іншими дерматологічними патологіями [2]. Клінічні прояви алергічного дерматиту у котів є поліморфними та можуть виникати в будь-якому віці, включаючи як молодих, так і дорослих тварин. Тривалість та інтенсивність симптоматики варіюють залежно від індивідуальної реактивності організму, стану імунної системи та тривалості контакту з алергеном. Основними клінічними ознаками є інтенсивний свербіж, еритема, алопеція, екскоріації, міліарний дерматит, а також вторинні бактеріальні або грибкові ураження шкіри. У частини тварин клінічні прояви можуть виникати швидко - протягом кількох годин після контакту з алергеном, тоді як в інших випадках розвиток симптомів є поступовим і може тривати дні або навіть тижні [3]. Особливу складність у клінічній практиці становлять випадки мультифакторної алергії, коли одночасно діють декілька етіологічних чинників (ектопаразити, харчові антигени, фактори довкілля). У таких ситуаціях діагностичний пошук ускладнюється, а ефективність стандартної терапії часто знижується через персистенцію алергенного навантаження. Найбільш значущим симптомом алергічного дерматиту є інтенсивний свербіж, який призводить до самотравмування, утворення глибоких розчухів, порушення цілісності шкірного бар'єра та розвитку вторинної піодермії, що суттєво погіршує якість життя тварини. Традиційним підходом до контролю свербежу у ветеринарній дерматології є застосування глюкокортикостероїдів, зокрема преднізолону [4]. Це обумовлює необхідність пошуку альтернативних схем терапії, які забезпечують контроль свербежу при мінімальному ризику системних ускладнень. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває впровадження сучасних таргетних препаратів, спрямованих на ключові ланки патогенезу алергічного запалення. Одним із таких засобів є оклацитиніб («Апоквел») - селективний інгібітор янус-кіназ (JAK1), який блокує внутрішньоклітинну передачу сигналів прозапальних цитокінів, що беруть участь у формуванні свербежу та запальної відповіді. За даними сучасних досліджень, фармакодинамічні та фармакокінетичні властивості оклацитинібу у котів є подібними до таких у собак, що створює передумови для його використання в комплексній терапії алергічного дерматиту у котів, особливо у випадках резистентності до стандартної терапії або наявності протипоказань до застосування глюкокортикостероїдів [5].

Таким чином, проблема ефективної та безпечної терапії алергічних дерматитів у котів залишається актуальною для сучасної ветеринарної медицини, що зумовлює необхідність подальшого вивчення патогенезу, удосконалення діагностичних підходів та впровадження нових фармакологічних засобів для контролю свербежу та запалення.

Мета роботи Метою дослідження було оцінити ефективність застосування оклацитинібу («Апоквел») у комплексному лікуванні алергічного дерматиту у котів та порівняти його терапевтичну дію зі стандартною схемою лікування із застосуванням преднізолону.

Матеріали та методи досліджень Дослідження проводили на базі приватної ветеринарної клініки «ВетЄкспер» м. Одеса. Для лабораторних досліджень використовували зразки крові та мазки-відбитки шкіри котів із клінічними ознаками алергічного дерматиту. У дослідженні було сформовано дві групи котів різних порід по 6 тварин у кожній. Тварин

відбирали під час амбулаторного прийому за наявності свербежу, еритеми, алопеції та інших ознак алергічного ураження шкіри. Котам контрольної групи призначали стандартну схему лікування, яка включала: гіпоалергенну дієту; обробку від ектопаразитів; Преднізолон у дозі 0,5 мг/кг маси тіла перорально впродовж 3–5 діб із подальшим поступовим зниженням дози. Тваринам дослідної групи після проведення ектопаразитарної обробки та призначення дієти застосовували оклацитиніб («Апоквел») у дозі 0,5 мг/кг перорально один раз на добу протягом 7 діб для контролю свербежу. Загальний аналіз крові проводили на автоматичному гематологічному аналізаторі, додатково виконували мікроскопію мазків крові для визначення лейкоцитарної формули та виключення гемопаразитарних захворювань. Оклацитиніб належить до селективних інгібіторів янус-кіназ (JAK) та пригнічує активність прозапальних і пруритогенних цитокінів, що забезпечує зменшення свербежу та запалення при алергічному дерматиті. Препарат практично не впливає на процеси гемопоезу, однак при тривалому застосуванні або передозуванні можливі побічні реакції, зокрема блювання, діарея, алопеція та пригнічення імунної відповіді.

Результати досліджень Під час аналізу амбулаторного прийому котів із дерматологічними захворюваннями встановлено, що провідною етіологічною причиною розвитку дерматитів є ураження ектопаразитами. Зокрема, паразитарний дерматит діагностовано у 65% обстежених тварин, серед яких блошиний алергічний дерматит становив 53%, а кліщові інвазії - 12%.

Після проведеного лікування показники крові нормалізувалися, особливо у тварин, які отримували оклацитиніб («Апоквел») (табл. 1).

Таблиця 1

Основні показники крові котів до та після лікування

Показник	Контрольна група (преднізолон)
Лейкоцити до лікування, Г/л	17,3 ± 0,85
Лейкоцити після лікування, Г/л	13,3 ± 1,59
Еозинофіли до лікування, %	12,8 ± 1,05

Це підтверджує провідну роль ектопаразитів як тригерного фактору розвитку алергічних шкірних реакцій у котів у реальних клінічних умовах. Харчову алергію (кормову гіперчутливість) виявлено у 15% тварин, що свідчить про її відносно меншу поширеність порівняно з паразитарними ураженнями. Атопічний дерматит (ймовірно, пов’язаний із реакцією на інгаляційні або екологічні алергени) становив 5% випадків. У 15% котів встановити точну етіологію дерматиту не вдалося, що може бути пов’язано з мультифакторним характером патології, недостатністю діагностичних даних або наявністю змішаних форм алергічних реакцій. Під час клінічного обстеження у всіх тварин із алергічними дерматитами спостерігали типові клінічні ознаки: інтенсивний свербіж різного ступеня вираженості, еритему, ділянки алопеції, лущення шкіри, екскоріації та сліди самотравмування. У частини тварин також відмічали міліарний дерматит, що є характерною ознакою гіперчутливості у котів. Локалізація уражень мала певні закономірності. Найчастіше патологічні зміни реєструвалися в ділянці грудей, живота, спини, внутрішньої поверхні стегон та основи хвоста. Саме ці ділянки є типовими для укусів ектопаразитів та розвитку алергічних реакцій. При хронічному перебігу захворювання відзначали потовщення шкіри (ліхеніфікацію), інфільтрацію дерми, а також формування тріщин і виражених ділянок гіперкератозу, що свідчить про тривалий запальний процес.

Отримані результати свідчать про позитивний ефект обох схем лікування, однак у дослідній групі зниження рівня лейкоцитів та еозинофілів було більш вираженим.

Тривалість лікування та його ефективність наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Ефективність лікування котів із алергічним дерматитом

Група	Схема лікування	Тривалість лікування	Результат
Контрольна	Преднізолон + дієта	8–10 діб	5 котів одужали повністю, 1 - часткове покращення
Дослідна	«Апоквел» + дієта	6–7 діб	5 котів одужали повністю, 1 - часткове покращення
Контрольна	Преднізолон + дієта	8–10 діб	5 котів одужали повністю, 1 - часткове покращення

Таким чином, ефективність обох схем лікування була високою, проте застосування оклацитинібу («Апоквел») забезпечувало швидше зменшення клінічних проявів алергічного дерматиту та скорочення термінів лікування порівняно з преднізолоном.

Висновки Проведені дослідження показали, що у хворих котів до початку терапії спостерігалися характерні зміни показників крові, зокрема лейкоцитоз та еозинофілія, які свідчили про розвиток вираженого алергічного процесу. Після лікування в обох групах відзначалося покращення клінічного стану тварин та нормалізація гематологічних показників. Застосування оклацитинібу («Апоквел») у комплексній схемі лікування алергічного дерматиту забезпечувало швидше усунення свербежу та скорочення термінів одужання порівняно зі схемою, що включала преднізолон. У більшості тварин, які отримували «Апоквел», клінічне покращення наставало вже через 6–7 діб лікування. Використання преднізолону також було ефективним щодо контролю клінічних проявів алергії, проте лікування тривало довше та супроводжувалося вищим ризиком розвитку побічних реакцій, характерних для глюкокортикостероїдів. Отримані результати свідчать про доцільність застосування оклацитинібу у комплексному лікуванні алергічного дерматиту у котів як ефективного протисвербіжного препарату з швидким терапевтичним ефектом.

Література:

1. Diesel, A. (2021). Feline hypersensitivity dermatoses: Current understanding and diagnostic approach. Journal of Feline Medicine and Surgery, 23(1), 5–17.
2. Mueller, R. S., Olivry, T., & Prélaud, P. (2022). Critically appraised topic on adverse food reactions of companion animals. BMC Veterinary Research, 18, 112–120.
3. Santoro, D., & Pucheu-Haston, C. M. (2023). Feline allergic dermatitis: Pathogenesis and clinical presentation. Veterinary Dermatology, 34(2), 95–104.
4. Noli, C., & Colombo, S. (2022). Management of pruritus in cats with allergic skin disease. Animals, 12(9), 1187–1198.
5. Marsella, R., & De Benedetto, A. (2024). Oclacitinib in feline dermatology: Current evidence and therapeutic perspectives. Veterinary Sciences, 11(3), 144–152.

УДК 619:616.981.51:579.842.23

ТУЛЯРЕМІЯ ТВАРИН ЯК ПРИРОДНО-ОСЕРЕДКОВА ІНФЕКЦІЯ: СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ДІАГНОСТИКИ І ПРОФІЛАКТИКИ.

Кушнерчук Я.Ю., Лахман А.Р., Романишина Т.О.

yarinkakushnerchuk@gmail.com

Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

Вступ. Туляремія є природно-осередковим інфекційним захворюванням бактеріального походження, яке продовжує привертати увагу мікробіологів завдяки своїй зоонозній природі, широкому географічному розповсюдженню та здатності спричиняти серйозні клінічні наслідки. Збудником хвороби виступає бактерія *Francisella tularensis* - високопатогенний грамнегативний факультативний внутрішньоклітинний мікроорганізм, що може виживати та розмножуватися в клітинах господаря, зокрема в макрофагах. Туляремія вражає як людей, так і тварин.

Передача захворювання відбувається різними шляхами: трансмісивний (через укуси комах, таких як кліщі, ґедзі, комарі та блохи), контактний (при взаємодії з інфікованими гризунами або їх виділеннями), аліментарний (наступає через споживання заражених продуктів харчування, води або через контакти худоби з інфікованими територіями) та аерогенний (повітряно-пиловий, наприклад, при роботі з зараженим зерном або фуражем). Клінічна картина туляремії варіюється залежно від її форми, серед яких найбільш поширеними є виразково-гландулярна, залозиста, пневмонічна та тифоїдна. Така різноманітність клінічних проявів значно ускладнює процес діагностики і лікування хвороби.

Метою роботи – аналіз сучасних підходів до дослідження туляремії, що охоплює досягнення в галузях мікробіологічної діагностики, імунології, епідеміології, терапевтичних методів та створення вакцин.

Матеріали та методи. Було проведено аналіз наукових джерел, представлених у відкритому доступі через мережу Інтернет. Матеріалами дослідження слугували рецензовані статті, аналітичні огляди, препринти та інформаційно-аналітичні матеріали, опубліковані українськими та зарубіжними установами.

Результати. Вважається, що *Francisella tularensis* зберігається в навколишньому середовищі переважно через різноманітних наземних і водних ссавців, таких як ховрахи, кролики, зайці, полівки, ондатри, водяні щури та інші гризуни. У регіонах, де туляремія є ендемічною, антитіла до Francisella tularensis регулярно виявляють у сироватці крові диких тварин. Захворювання серед людей часто спостерігається одночасно із спалахами туляремії у тварин. Так, у Швеції була зафіксована чітка взаємозалежність між збільшенням популяцій полівок і зайців та випадками туляремії серед населення. Подібно, на Харківщині епідемії туляремії у людей пов'язують із епізоотіями серед наземних полівок. Однак залишається відкритим питання, чи є ці тварини справжнім резервуаром бактерії в природному середовищі.

Francisella tularensis має здатність до внутрішньоклітинної реплікації, що дозволяє уникати імунної відповіді організму хазяїна та довготривало зберігатися в макрофагах. Сучасні дослідження наголошують на значущості поверхневих структур бактерії та систем секреції, які сприяють виходу з фагосом і підтримують внутрішньоклітинне виживання. Дослідження геному бактерії виявили адаптивні механізми, завдяки яким вона залежить від поживних речовин, доступних лише через організм хазяїна, що підкреслює її еволюційну спеціалізацію.

Одним із провідних напрямів сучасних наукових досліджень є оптимізація діагностичних методів. Традиційні підходи, що базуються на культивуванні мікроорганізмів, мають певні обмеження, зумовлені вибагливістю патогена та низькою чутливістю, що призводить до рідкісного отримання позитивних результатів. Наприклад, для вирощування *Francisella tularensis* використовують цистеїново-глюкозний кров’яний агар або збагачений шоколадний агар, обов’язковою умовою чого є присутність цистеїну; за його відсутності бактерії не розмножуються. Натомість молекулярні методи, зокрема полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР), набули вирішального значення у швидкому та точному виявленні збудника. Ці методи базуються на детекції генів, що кодують білки зовнішньої мембрани (наприклад fopA або ліпопротеїну масою 17 кДа), і вирізняються високою специфічністю. Крім того, були впроваджені портативні імунохроматографічні тести, але їх чутливість залишається нижчою, через що негативний результат не завжди дозволяє виключити інфекцію. Серологічні методи продовжують виконувати допоміжну роль у діагностиці, хоча на ранніх етапах захворювання їх точність може бути недостатньою.

Ще одним важливим аспектом сучасних досліджень є вивчення імунних реакцій господаря. Як вроджений, так і адаптивний імунітет відіграють важливу роль у захисті від F. tularensis. Останні дослідження засвідчили значення опсонізуючих антитіл у покращенні процесу знищення бактерій фагоцитами, а також підкреслили важливість клітинних імунних реакцій, зокрема ролі Т-клітинного імунітету. Детальне розуміння цих механізмів є критично важливим для створення ефективних вакцин і методів імунотерапії. Додатково, здатність

патогена змінювати імунні відповіді та уникати виявлення залишається однією з головних тем у дослідженнях імунології.

Сучасні підходи лікування переважно спираються на антибіотикотерапію. Препарати аміноглікозидної групи, такі як стрептоміцин і гентаміцин, вважаються основним вибором, тоді як фторхінолони та тетрацикліни виступають як альтернативні засоби. Водночас зростання резистентності до антибіотиків та випадки неефективного лікування спонукають до активного пошуку нових антимікробних препаратів і комбінованих терапевтичних методів. Попри багаторічні зусилля, наразі немає універсально схваленої вакцини для масового застосування. Сучасні дослідницькі роботи зосереджені на розробці живих атенуйованих вакцин, субодиничних препаратів, а також інноваційних рішень, включаючи вакцини на основі наночастинок і векторів.

Актуальні підходи до протидії туляремії, крім біомедичних досліджень, акцентують увагу на міждисциплінарних стратегіях, що включають поєднання мікробіології, екології та громадського здоров'я. Профілактика передбачає боротьбу з переносниками інфекції, моніторинг стану навколишнього середовища, підвищення обізнаності населення та застосування засобів індивідуального захисту для мінімізації ризику зараження. Важливу роль також відіграють системи оперативного реагування та міжнародна співпраця, спрямовані на стримування спалахів і запобігання поширенню хвороби.

Висновки. Туляремія залишається значущим інфекційним захворюванням, яке продовжує викликати серйозні виклики для мікробіології та громадського здоров’я. Сучасні дослідження суттєво поглибили розуміння збудника, його взаємодій з організмом хазяїна та механізмів поширення інфекції. Прогрес у галузі молекулярної діагностики, імунології, епідеміології та створення вакцин сприяв покращенню методів виявлення, лікування й профілактики туляремії. Попри це, відсутність універсальної ефективної вакцини, ризик розвитку стійкості до антибіотиків і здатність збудника ухилятися від імунної відповіді вказують на необхідність подальших досліджень.

Література:

1. Telford III, S. R., & Goethert, H. K. (2020). Ecology of Francisella tularensis. *Annual review of entomology*, *65*(1), 351-372.
2. Nelson, C. A., & Sjöstedt, A. (2024). Tularemia: a storied history, an ongoing threat. *Clinical Infectious Diseases*, *78*(Supplement_1), S1-S3.
3. Moradkasani, S., Maurin, M., Farrokhi, A. S., & Esmaeili, S. (2024). Development, strategies, and challenges for Tularemia vaccine. *Current Microbiology*, *81*(5), 126.
4. Degabriel, M., Valeva, S., Boisset, S., & Henry, T. (2023). Pathogenicity and virulence of Francisella tularensis. *Virulence*, *14*(1), 2274638

УДК 619:616.995.121:615.284:636.5

ПОРІВНЯЛЬНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ІОНОФОРНИХ ТА ХІМІЧНИХ КОКЦИДІОСТАТИКІВ У ПРОФІЛАКТИЦІ ЕЙМЕРІОЗУ ПТИЦІ

Марченко Д.О., Бойко Г.В., Бойко Н.І.

vm23-d.marchenko@nubip.edu.ua

Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ, Україна

У сучасному птахівництві основою профілактики еймеріозу є застосування кокцидіостатиків. Найбільш поширеними є іонофорні та хімічні кокцидіостатики, які відрізняються механізмом дії, ефективністю та особливостями формування резистентності у еймерій. Іонофорні кокцидіостатики є поліефірними антибіотиками, що продукуються мікроорганізмами роду *Streptomyces*. Їх механізм дії пов’язаний із порушенням транспорту катіонів (Na^+, K^+, Ca^{2+}) через клітинні мембрани паразита, що призводить до осмотичного дисбалансу та загибелі еймерій. До найпоширеніших іонофорів належать монензин, саліноміцин, наразин, ласалоцид та мадураміцин. Хімічні кокцидіостатики є синтетичними сполуками, які пригнічують окремі етапи метаболізму та розвитку еймерій. У практиці птахівництва застосовують диклазурил, нікарбазин, робенідин, клопідол та ампроліум [1].

Матеріали і методи. У роботі проаналізовано механізми дії іонофорних та хімічних кокцидіостатиків, їх ефективність і проблему розвитку резистентності у еймерій.

Результати дослідження. Застосування кокцидіостатиків суттєво знижує рівень ураження птиці еймеріями та сприяє покращенню продуктивних показників бройлерів. Іонофорні препарати забезпечують ефективний контроль розвитку еймерій, однак не повністю пригнічують цикл розвитку паразита, що сприяє формуванню специфічного імунітету у птиці. Важливою перевагою іонофорних кокцидіостатиків є повільніший розвиток резистентності у еймерій порівняно з хімічними препаратами [2].

Хімічні кокцидіостатики характеризуються вираженим антикокцидійним ефектом та у ряді випадків ефективніше пригнічують виділення ооцист у зовнішнє середовище. Водночас тривале застосування препаратів однієї групи може призводити до швидшого розвитку резистентності у еймерій, що знижує ефективність профілактики [3]. Саме тому у сучасному птахівництві широко застосовують програми ротації та shuttle-програми, за яких іонофорні та хімічні кокцидіостатики чергують між собою для зменшення ризику формування резистентності.

Сучасні підходи до контролю еймеріозу також передбачають поєднання застосування кокцидіостатиків із ветеринарно-санітарними заходами, контролем щільності посадки птиці, дотриманням мікроклімату та використанням вакцинних препаратів. У контексті концепції «One Health» особливого значення набуває раціональне використання антикокцидійних засобів для збереження ефективності препаратів та забезпечення безпечності продукції птахівництва.

Висновки. Іонофорні та хімічні кокцидіостатики залишаються ефективними засобами профілактики еймеріозу птиці. Іонофорні препарати сприяють формуванню специфічного імунітету та характеризуються повільнішим розвитком резистентності, тоді як хімічні кокцидіостатики мають більш виражену антикокцидійну дію. Найбільш ефективним підходом до профілактики еймеріозу є застосування програм ротації препаратів різних груп у поєднанні з ветеринарно-санітарними заходами та сучасними системами біобезпеки.

Література:

1. Chapman H. D. Milestones in avian coccidiosis research: a review. Poultry Science. 2014. Vol. 93, No. 3. P. 501–511. DOI: https://doi.org/10.3382/ps.2013-03634.
2. Peek H. W., Landman W. J. M. Coccidiosis in poultry: anticoccidial products, vaccines and other prevention strategies. Veterinary Quarterly. 2011. Vol. 31, No. 3. P. 143–161. DOI: https://doi.org/10.1080/01652176.2011.605247.
3. Abbas R. Z., Colwell D. D., Gilleard J. Ionophores and chemical coccidiostats in poultry: mechanisms of action and resistance development. World's Poultry Science Journal. 2012. Vol. 68, No. 2. P. 291–304. DOI: https://doi.org/10.1017/S0043933912000384.

УДК 619:616.995.132.8:576.852.211

ADVANTAGE OF TRICHINELLISOSIS DIAGNOSIS BY DIGESTION IN ARTIFICIAL GASTRIC JUICE COMPARED TO COMPRESSOR DIAGNOSIS

Uliana M. Yanenko, Oleh P. Lutvunenko

ulanayanenko@gmail.com

State Research Institute of Laboratory Diagnostics and Veterinary Expertise, Kyiv, Ukraine

Nataliia H. Sorokina

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Relevance of the problem. Trichinosis is one of the most dangerous food-borne zoonoses transmitted through meat and poses a significant threat to public health. According to the recommendations of the European Food Safety Authority (EFSA) and the International Commission on Trichinosis (ICT), the main method for controlling trichinosis in pork is the method of artificial digestion of muscle tissue, which provides high sensitivity even with low intensity of invasion. At the same time, the compressor method, which has been historically used in practice, has limited diagnostic value.

Purpose of the work. To compare the diagnostic effectiveness of the compressor method and the method of digestion in artificial gastric juice in detecting Trichinella larvae in pork meat.

Research results. The object of the study was a pig carcass delivered for veterinary and sanitary examination. The study was conducted using the compressor method and the method of artificial digestion of muscle tissue.

During compression diagnostics, 5 compressoria were examined, in which Trichinella larvae were not detected.

However, when using the method of digestion in artificial gastric juice, 50 g of minced muscle meat were examined, in which 21 Trichinella larvae were detected.

The obtained results are consistent with the literature, according to which the compression method has a significantly lower sensitivity due to the limited volume of the examined material and the uneven distribution of larvae in the muscles. The SHS method ensures the release of encapsulated larvae and allows for the examination of a larger sample mass, which significantly reduces the risk of false-negative results.

Conclusions. The compression method has limited diagnostic sensitivity and may not detect Trichinella at low invasion intensity. The method of digestion in artificial gastric juice is significantly more sensitive and reliable. The results obtained confirm the feasibility of using the SHS method as the main one in the veterinary and sanitary examination of pig meat.

References

1. Gottstein, B., Pozio, E., & Nöckler, K. (2009). Epidemiology, diagnosis, treatment, and control of trichinellosis. *Clinical Microbiology Reviews*, *22*(1), 127–145. //doi.org/10.1128/cmr.00026-08
2. EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ). (2011). Scientific Opinion on the public health hazards to be covered by inspection of meat (swine). *EFSA Journal*, *9*(10), Article 2351. //doi.org/10.2903/j.efsa.2011.2351
3. Gamble, H. R., Pozio, E., Bruschi, F., Nöckler, K., Kapel, C. M. O., & Gajadhar, A. A. (2000). International Commission on Trichinellosis: Recommendations on methods for the control of *Trichinella* in domestic and wild animals intended for human consumption. *Veterinary Parasitology*, *93*(3-4), 393–408. //doi.org/10.1016/S0304-4017(00)00354-X
4. World Organisation for Animal Health. (2021). Trichinellosis (infection with *Trichinella* spp.). In *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals*. //www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.01.22_TRICHINELLOSIS.pdf

УДК 619:632.768:615.285:636.2

ФАРМАКОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО КОНТРОЛЮ МУХ НА МОЛОЧНО-ТОВАРНІЙ ФЕРМІ

Шаганенко Р.В., Рубленко С.В., Шаганенко В.С., Козій Н.В., Авраменко Н.В.

raisa.pidborska@gmail.com

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

Мухи є одними з найпоширеніших ектопаразитів у тваринництві, які завдають значної шкоди великій рогатій худобі [1]. Вони не лише турбують тварин постійними укусами та подразненням шкіри, а й виступають переносниками збудників інфекційних та паразитарних захворювань. Особливо відчутним є вплив мух на молочну продуктивність корів. Для запобігання негативному впливу мух необхідно регулярно застосовувати комплекс заходів щодо попередження їх нападу, серед яких важливе місце займає використання інсектицидних препаратів [2, 3].

Тому важливим завданням для науковців та практикуючих лікарів є визначення найбільш ефективних, економічно обґрунтованих методів боротьби з ектопаразитами тварин. Захист та звільнення тварин від паразитичних комах виступає важливою ланкою у комплексі протипаразитарних обробок та слугує не тільки лікувальним, а й потужним профілактичним заходом стосовно поширення трансмісивних захворювань.

Мета роботи – дослідити поширення, видовий склад двокрилих комах у господарстві, вивчити їх вплив на молочну продуктивність та розробити схему боротьби від нападу двокрилих комах для великої рогатої худоби.

Матеріали та методи. Матеріалом для досліджень були велика рогата худоба, комахи. Методи дослідження: паразитологічні, статистичні.

Дослідження проводилися на молочно-товарній фермі Київської області, впродовж 2024 (вивчення поширення та видового складу двокрилих паразитарних комах) та 2025 року (вивчення ефективності заходів боротьби із комахами та аналіз молочної продуктивності). В господарстві утримується 3906 голів великої рогатої худоби української чорно-рябої голштинізованої породи. Система утримання - безприв'язна. У приміщеннях обладнано кормовий стіл для корів. Водопій, вентиляція, видалення гною автоматизовані. Корови дояться тричі на добу в доїльній залі за типом «паралель».

Ефективність заходів боротьби із ектопаразитами, аналіз молочної продуктивності дійних корів проводили на двох групах тварин по 100 голів, що перебували у корівниках на різних територіях відстанню 2 км. Дослідна група тварин включала комплексну обробку тварин («Байофлай Пур-он»), приміщення («Агіта», «Келіон», «Бутокс») та лагун («Маготс»), контрольна – лише обробку тварин («Байофлай Пур-он»). Профілактичні заходи щодо двокрилих комах у господарстві починали проводити ранньою весною коли температура повітря вдень сягала 12-13 °С. У господарстві також постійно використовують клейкі стрічки, пастки для комах, у молочному блоці є ультрафіолетова лампа.

Результати. Під час вивчення видового складу комах, в найбільшій кількості відмічали поширеність зоофільних мух, а саме: коров'яча жигалка *Leperosia ivitans L.,* муха-корівниця *Musca autumnalis,* живородна польова муха *M. larvipara,* осінні мухи – жигалки *Stomoxys calcitrans* L. Влітку, напад на велику рогату худобу літаючих комах тривав протягом усього світлового дня і мав тенденцію до підвищення активності біля 17-ї год. Окрім тварин, у корівниках мух відмічали всюди: на стінах, кормовому столі, огорожах, предметах догляду.

За застосування Байофлай пур-он (контрольна група) свідчить, що на початку настає репелентний ефект, який триває до 5-ти діб. На 7-у добу після обробки інтенсефективність препарату становила 84,8 %, а на 21-у – 78,4 %. Встановлено, що зі збільшенням інтервалу від обробки, чисельність комах на тваринах поступово зростала. Захисний ефект через 37 діб після обробки становив 21,2 %. Отже, після застосування Байофлай Пур-он кількість комах на тілі тварин була меншою, однак вони постійно були присутніми в житті тварин у теплий літньо-осінній період року. На території приміщень, підстилці, кормовому столі, стінах – кількість мух залишалася незмінно великою.

Основною причиною поширення зоофільних мух та постійного їх перебування на тваринах, та у господарстві вцілому, на нашу думку, були наявність гноєсховища поблизу корівника, адже воно є основним місцем для розплоду мух. Не виключаємо, що у масовій активності мух відіграли також сприятливі сезонно-погодні умови.

Для забезпечення надійного захисту тварин від комах застосовували комплексний підхід враховуючи всі можливі механізми розповсюдження комах (дослідна група).

Найперше у господарстві обробляли гноївку та лагуни, оскільки, вони є благоприємним місцем для розмноження мух, тому вони є обов'язковим елементом для інсектицидної обробки. У своїх дослідженнях ми використовували препарат «Maggots». Це інсектицидний препарат, що містить діючу речовину циромазин для знищення личинок двокрилих комах *Musca spp., Drosophila spp., Stomoxys calcitrans, Lucilia spp.* у гної та інших місцях розмноження мух. Препарат не діє на дорослих комах.

Після проведених заходів протягом всього весняно-літньо-осіннього періоду зоофільних мух на території господарства та на тваринах виявляли поодиноко. Це дозволяє стверджувати про прояв максимальної інсектицидної ефективності препаратів за комплексного підходу по боротьбі із комахами.

За дослідження впливу комах на молочну продуктивність тварин, отримані дані свідчать, що комплексна обробка інсектицидами мала позитивний вплив на молочну продуктивність та зниження занепокоєння, пов'язаного з нападом комах на тварин (рис. 1).

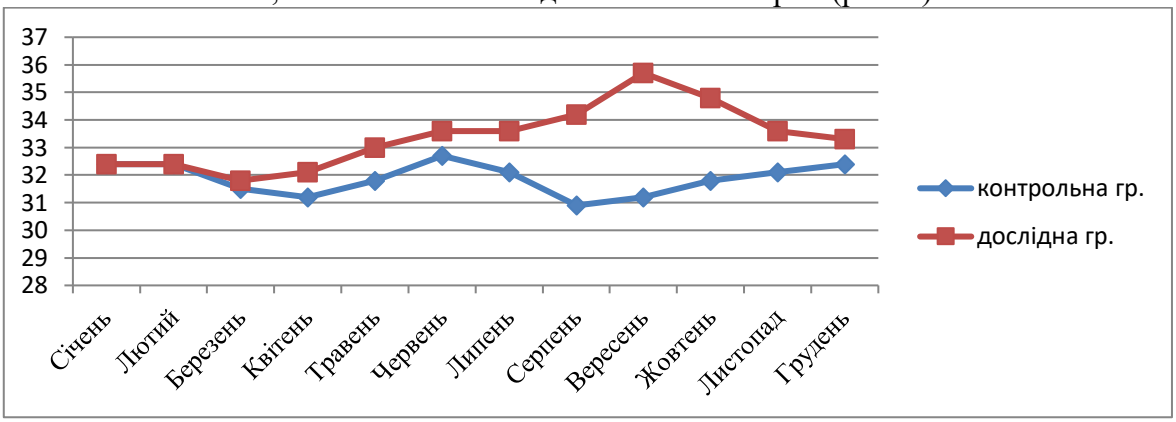


Рис. 1 - **Динаміка показників надою молока контрольної та дослідної груп корів**

Середньодобовий надій у тварин дослідної групи за річний період, порівняно з тваринами контрольної групи, був більшим в середньому на 5,0 %. Так, середній показник річного надою молока однієї корови дослідної групи був більшим на 179,2 літри, порівняно із коровою контрольної групи. Тому, відповідно, річний показник надою молока всіх корів дослідної групи був на 17920 л більшим ніж у контрольної групи тварин.

У корів контрольної групи молочна продуктивність мала дещо скачкоподібний характер, що пов'язуємо зміною погодніх умов та періодами нападу зоофільних мух. Період найбільшого зниження продуктивності у корів контрольної групи припадав на серпень-вересень, що викликано початком нападу осінніх мух жигалок.

Висновок. Комплексна обробка інсектицидними препаратами дозволяє ефективно знижувати чисельність комах як безпосередньо на тваринах, так і у приміщеннях для їх утримання. Це сприяє покращенню умов утримання худоби, зменшенню стресу у тварин, підвищенню молочної продуктивності та профілактиці поширення захворювань. Тому, систематична обробка поголів'я та приміщень інсектицидними препаратами є важливою складовою сучасної системи ветеринарно-санітарних заходів у молочному скотарстві.

Література

1. Paliy, A., Sumakova, N., Bohach, O., Bogach, M., Perotska, L., Pavlichenko, O. & Bohach, D. (2023). The Composition of Zoophilic Fly Species in Eastern Ukraine. World's Veterinary Journal. 13. 501-509. doi:10.54203/scil.2023.wvj53.
2. Прус, П.М., Довгій, Ю.Ю., Згозінська, О.А. (2022). Ефективність «Ектосанпудритм» у боротьбі з паразитичними комахами на пасовищах і у тваринницьких приміщеннях для овець. Вісник ПДАА. 4. 239-245. doi: 10.31210/visnyk2022.04.28
3. Шаганенко, В.С., Рубленко, С.В., Шаганенко, Р.В., Козій, Н.В., Авраменко, Н.В., Антіпов, А.А., Гончаренко, В.П., Соловйова, Л.М. (2025). Фармакологічна ефективність інсектицидних засобів за контролю зоофільних мух на молочно-товарній фермі. Науковий вісник ветеринарної медицини. 2. 127-144. doi: 10.33245/2310-4902-2025-200-2-127-144

УДК 619:579.841.93:615.33

ДОСЛІДЖЕННЯ ЧУТЛИВОСТІ PASTEURELLA MULTOCIDA ДО АНТИМІКРОБНИХ РЕЧОВИН

Чумак В.О., Неверковець Н.Ю.
chumak.v.o@dsau.dp.ua
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

Поява антибіотикорезистентності серед мікроорганізмів є загрозою не лише тваринам, але і людям. Важливим шляхом контролю є раціональний вибір і обґрунтування схеми дозування антибактеріальних препаратів проти конкретних мікроорганізмів. Чинні в Україні

керівні документи щодо визначення чутливості мікроорганізмів до антибіотиків та дотримання вимог порядку використання протимікробних ветеринарних лікарських засобів у ветеринарній медицині мають попередити формування резистентності і поширення стійких збудників серед тварин. Своєчасне визначення чутливості цих збудників до певних антибіотиків дозволить уникнути зайвих витрат на проведення протимікробного лікування, скоротить час до одужання тварин, зменшить загрозу для довкілля від потрапляння лікарських речовин та їхніх метаболітів.

Метою роботи було виявлення чутливості поширених респіраторних патогенів свиней до антимікробних речовин.

Дослідження проведено на ізолятах, одержаних від свиней із ознаками респіраторної патології, які надходили до відділу бактеріології та біотехнології Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. Для визначення чутливості мікроорганізмів до антибіотиків використовували метод дифузії в агар за Kirby-Bauer.

Найчастіше протягом за респіраторної патології свиней були виявлені бактерії Actinobacillus pleuropneumoniae, Pasteurella multocida, Streptococcus suis, Trueperella pyogenes, проте саме P. multocida є поширеним патогеном для різних видів продуктивних і непродуктивних тварин. Було простежено поширеність резистентності до окремих видів антибіотиків з урахуванням вимог дотримуватись запроваджених Правил використання протимікробних ветеринарних лікарських засобів в Україні.

Визначали чутливість до зразків протимікробних речовин категорій:

- Д (Амоксицилін, Доксициклін, Окситетрациклін, Спектиноміцин, Триметоприм/Сульфа);
- С (Амоксицилін+клавуланова кислота, Гентаміцин, Лінкоміцин, Тіамулін, Тулатроміцин, Флуорфенікол);
- В (Енрофлоксацин, Марбофлоксацин, Ципрофлоксацин).

У тварин Львівської області із зразків носового ексудату хворих на респіраторну інфекцію поросят найбільше виділено Streptococcus suis (40 %), Pasteurella multocida (25 %), Bordetella bronchiseptica (17 %), Staphylococcus aureus (10 %) і Escherichia coli (8 %). Серед штамів P. multocida до флуорфеніколу мали резистентність 8%, помірну чутливість 20 % (Стецько та ін., 2024).

Рекомендують лікування флуорфеніколом за гострих захворювань органів дихання і їх метафілактики у свиней, які спричинені Actinobacillus pleuropneumoniae та P. multocida. Стійкість до флуорфеніколу в основному зумовлена наявністю специфічних (наприклад, FloR) або мультисубстанційних (наприклад, AcrAB-TolC) ефлюксних насосів. Гени, які відповідають за ці механізми, закодовані у плазмідах, транспозонах тощо. Джерелом стійкості до флуорфеніколу можуть бути Escherichia coli, яка виділена у випадку захворювань органів дихання і травного каналу, та Salmonella typhimurium, вилучена з харчових продуктів тваринного походження (Косенко та ін., 2025).

Таким чином, слід враховувати можливе набуття стійкості у бактерій із дихальних шляхів після передачі факторів резистентності до антибіотиків, які застосовували під час інфекцій травного каналу.

Інфекція P. multocida поширена у тварин, але є результати спостереження за випадками зараження цим патогеном людей.

Переважно цей патоген потрапляє до людини від тварин, а саме після облизування або контакту з виділеннями з носоглотки котів та собак. Збудник чутливий до тетрациклінів, хлорамфеніколу, карбапенемів, хінолонів, пеніцилінів та цефалоспоринів, але демонструє різну стійкість серед штамів різного походження. Рівень резистентності до макролідів, лінкозамідів та глікопептидів є відносно високим. Вивчення цих аспектів має вирішальне значення для підвищення обізнаності про профілактику інфекцій P. multocida та стандартизації клінічних підходів до лікування людей (Wei et al., 2025).

Чутливість 80 ізолятів P. multocida від різних тварин до антибіотиків оцінювали за допомогою фенотипового (дискова дифузія та мікророзведення бульйону) та генотипового аналізу за допомогою секвенування всього геному. Фенотипічні результати показали, що

цефалоспорини та феніколи були найефективнішими препаратами проти P. multocida, більшість штамів також були чутливими до фторхінолонів та тетрациклінів. Навпаки, високі показники стійкості спостерігалися до сульфаметоксазолу та кліндаміцину. Найпоширенішими генами стійкості були strA, sul2 та tetH, тоді як жоден зі штамів не містив генів bla-TEM або erm. Результати для феніколів, тетрациклінів та фторхінолонів показали сильну кореляцію з виявленими генами резистентності, а резистентність до сульфаметоксазолу, β-лактамів та макролідів залишалася генетично нез'ясованою, що свідчить про існування додаткових механізмів резистентності (Pintér et al., 2025).

Ми не виявляли резистентних штамів до пеніцилінів (Амоксицилін, Амоксицилін+клавуланова кислоти), фторхінолонів (Енрофлоксацин, Ципрофлоксацин, Марбофлоксацин), Доксицикліну, але близько 6% були резистентні до аміноглікозидів (Гентаміцин, Спектиноміцин), комбінації Триметоприм/Сульфа, Окситетрацикліну, Тулатроміцину та близько 20% резистентні до Флорфеніколу.

Серед антимікробних препаратів категорії Д найчастіше у P. multocida резистентність виявляли до комбінації Триметоприм/Сульфаніламід, із категорії С до Флуорфеніколу, із категорії В, то чутливість до фторхінолонів серед ізолятів Pasteurella multocida була 100%.

Висновки

1. Ефективними проти P. multocida залишаються препарати з Амоксициліном, які дозволено застосовувати з першого дня інфекційного захворювання у свиней.

2. Розуміння стійкості патогенів до антибіотиків є важливим для ефективних стратегій лікування та громадського здоров'я, оскільки це впливає як на добробут тварин, так і здоров’я людей.

Література

1. Косенко, Ю. М., Верхолюк, М. М., Остапів, Н. В., & Зарума, Л. Є. (2025). Безпечне використання флуорфеніколу для лікування тварин. Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин, 26 (2), 113–122. https://doi.org/10.36359/scivp.2025-26-2.13
2. Стецько, Т. І., Островська, Л. Л., Калініна, О. Й., & Атаманюк, І. Є. (2024). Чутливість збудників бактеріальних респіраторних захворювань молодняку великої рогатої худоби та свиней до флуорфеніколу. Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин, 25(1), 187-193. https://doi.org/10.36359/scivp.2024-25-1.24
3. Pintér, K., Domán, M., Wehmann, E., Gantelet, H., & Magyar, T. (2025). Comparative analysis of phenotypic and genotypic antibiotic susceptibility of Pasteurella multocida isolated from various host species in France and Hungary. Antibiotics, 14, 906. https://doi.org/10.3390/antibiotics14090906
4. Wei, B., Liu, C., Zhu, J., Zou, X., & Zhang, Z. (2025). Pasteurella multocida infection: a differential retrospective study of 482 cases of P. multocida infection in patient of different ages. BMC Infectious Diseases, 25(1), 313. https://doi.org/10.1186/s12879-025-10711-1

УДК 619:615.214.2:636.7

СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД НА ВИКЛИКАННЯ БЛЮВОТИ У СОБАК ОЧНИМИ КРАПЛЯМИ РОПІНІРОЛУ

Банул К.А., Бойко Г.В., Бойко Н.І.

Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ, Україна

Механізм блювання ініціюється блювотним центром, який складається з групи ядер, розташованих у довгастому мозку стовбура мозку [6]. Найпряміший і найшвидший спосіб викликати блювотну реакцію – це стимуляція хеморецепторної тригерної зони (CRTZ), яка розташована поза гематоенцефалічним бар'єром і активує блювотний центр гуморальним шляхом [7]. Агоністи D2 - рецепторів є особливо потужними блювотними засобами у собак [2]. У 2020 році офтальмологічний розчин ропініролу став першим блювотним засобом,

схваленим Управлінням з контролю за продуктами харчування та лікарськими засобами США (FDA), ліцензованим для використання у собак [3]. Ропінірол є агоністом дофаміну з високою селективністю до D2 ₋ рецепторів [2,14].

У нерандомізованому неконтрольованому клінічному дослідженні Розенштейна та ін. [11]. місцевий офтальмологічний розчин ропініролу наносили на очі собак у цільовій дозі 3,75 мг/м² офтальмологічно відповідно до таблиці дозування виробника ([15]. Результати: з 279 собак, 255 (91,4%) виблювали після введення ропініролу, включаючи 116 зі 129 собак (89,9%), які проковтнули сторонні предмети, та 139 зі 150 собак (92,7%), які проковтнули токсини. Після одноразового введення ропініролу у 78,9% собак виникла блювота. 59 собак отримали 2 дози ропініролу, в результаті чого у 79,7% виникла блювота. Загалом, 74,2% собак виблювали всю очікувану кількість проковтнутого матеріалу. Середній час до блювання становив 11,0 хвилин, при цьому 50% собак виблювали протягом 7-18 хвилин. Побічні ефекти спостерігалися у 17,0% собак і минали самостійно.

Інше дослідження Суокко мало такі результати: ропінірол (цільова доза 3,75 мг/м2) був нанесений на очі 100 собак, а 32 собаки отримували плацебо[7].Препарат вводив власник собаки у ветеринарній клініці під наглядом ветеринара, і це призвело до блювоти у 95% собак, яка отримували ропінірол, протягом 30 хвилин. Медіана часу до першої блювоти становила 10 хвилин (діапазон: 3-37 хвилин). Жодна з собак, яка отримували плацебо, не блювала протягом цього періоду часу. Усі власники змогли ввести препарат, і 96% з них оцінили введення як дуже легке або легке, що було підтверджено ветеринаром, який спостерігав. Деякі очні ознаки спостерігалися як при застосуванні ропініролу, так і при застосуванні плацебо, найчастіше спостерігалася гіперемія. [7].Усі спостережувані ознаки були тимчасовими та в більшості випадків легкими. Очні краплі ропініролу були ефективним, безпечним та надійним засобом для викликання блювоти у собак. У трьох собак у групі ропініролу спостерігалися додаткові епізоди блювоти між 4 та 12 годинами після введення препарату. Після очного введення прямої кореляції між концентрацією препарату в плазмі та тривалістю блювання не спостерігалося [15].

Висновок : ропінірол є високоефективним препаратом для індукції блювоти, з високими показниками успішності. Очні краплі ропініролу є ефективним, безпечним та надійним засобом для викликання блювоти у собак

Література:

1. Lee, J. A., Como, K., Zhu, X., & Schildt, J. (2025). Ophthalmic ropinirole is an equally effective emetic agent in healthy dogs compared to intravenous apomorphine. Frontiers in Veterinary Science, 12, 1554107. https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1554107
2. Rosenstein, N. A., Johnson, J. A., & Kirchofer, K. S. (2023). Ropinirole has similar efficacy to apomorphine for induction of emesis and removal of foreign and toxic gastric material in dogs. Journal of the American Veterinary Medical Association, 261(8), 1140–1146. https://doi.org/10.2460/javma.23.01.0027
3. Suokko, M., Saloranta, L., Lamminen, T., Laine, T., & Elliott, J. (2020). Ropinirole eye drops induce vomiting effectively in dogs: A randomised, double-blind, placebo-controlled clinical study. Veterinary Record, 186(9), 283. https://doi.org/10.1136/vr.104953

УДК 619:617-002:616.151.5-003.9:636.2

КОМПЛЕКСНА ФАРМАКОТЕРАПІЯ НЕКРОБАКТЕРІОЗНИХ УРАЖЕНЬ КОПИТЕЦЬ У ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

Рубленко М.В., Яремчук А.В., Чемеровський В.О., Березовський А.В.

Білоцерківський національний аграрний університет

Сумський національний аграрний університет

Вступ. Власні дослідження [1] та дані зарубіжних авторів [2, 3] свідчать, що некробактеріозні ураження кінцівок поряд з пальцевим дерматитом складають основну проблему в молочному скотарстві, що загалом можна визначити як ензоотичну інфекційну ортопедичну патологію. Провідним патогенетичним ланцюгом на початку розвитку хвороби

є первинна запальна реакція на місці пошкодження та проникнення збудників. При цьому увагу здебільшого приділяють ідентифікації мікробного чинника та відповідно клінічній апробації різних антибактеріальних засобів [4]. Водночас поза увагою дослідників лишається корекція гострої фази запальної реакції, основних медіатрних протеолітичних систем та стану імунної реактивності організму[5].

Мета дослідження – обґрунтувати комплексну етіопатогенетичну фармакотерапію некробактеріозних уражень у великої рогатої худоби.

Матеріали та методи. У бичків на відгодівлі (42 голови), вагою 250-350 кг української чорно-рябої худоби (СВК "Яблунівка" Київської області) діагностували гостру стадію некробактеріозних уражень шкіри міжпальцевого склепіння та м'якушів. Після хірургічної та антисептичної обробки уражень, тваринам всіх груп, накладали серветки, просочені маззю "Левомеколь", через 2 доби.

Залежно від методу лікування всіх тварин розділили на 4 групи: I – для лікування використовували цефтіоклін (1 мл/50 кг, підшкірно, 1 раз на добу, 3 дні підряд) та авестім (0,3 мл/кг, підшкірно1 раз на добу, 3 дні підряд); II – цефтіоклін (1 мл/50кг, підшкірно, 1 раз на добу, 3 дні підряд); III – авестім (0,3 мл/кг, підшкірно1 раз на добу, 3 дні підряд); IV – контрольна (лише місцеве лікування). Кров для біохімічних досліджень відбирали до початку лікування та на 7-му добу лікування. Контролем щодо біохімічних досліджень були показники 10 клінічно-здорових тварин цього ж господарства.

Визначали у плазмі крові фібриноген і фібриназу (ФХІІІ) уніфікованим методом; вміст гострофазних білків церулоплазміну, гаптоглобіну та малоновий діальдегід (МДА).

Результати. Встановлено, що регенеративні процеси за некробактеріозних уражень затримується до 5-ї доби у тварин контрольної групи, тоді як у тварин I дослідної групи вже на 3-ю добу відмічали їх посилення зумовлене швидкою нейтралізацією патогенних чинників та створенням у ділянках уражень оптимальних умов для росту грануляційної тканини. Зникнення кульгавості уражених кінцівок, як правило, співпадало із завершенням епітелізації та відбувалося у I групі за 8,1±0,58 доби. у II дослідній групі – 8,4±0,54 доби. У групах, де не застосовувалася етіотропна терапія, тобто у III і контрольній, епітелізація подовжувалася до 10,6±0,6 та 12,4±0,67 доби, відповідно.

Встановлено, що при гнійно-некротичних ураженнях кінцівок концентрація фібриногену до початку лікування була дещо підвищеною 3,2±0,33г/л ($p<0,05$), порівняно з клінічно здоровими тваринами – 2,7±0,23 г/л. За проведенного лікування у дослідних та контрольній групах встановлено вірогідне збільшення концентрації фібриногену, що може свідчити про позитивну динаміку перебігу запального процесу, формування повноцінного грануляційного барєру та відсутність передумов для розвитку коагулопатії споживання.

Знижений до початку лікування рівень фактора XIII – 76,2±5,73% ($p<0,001$) є ознакою зменшення коагуляційного потенціалу тканин, непомірно високої активації протеолітичних процесів під впливом ендотоксинів патогенної мікрофлори. Водночас на 7 добу лікування у всіх групах виражена в різній мірі позитивна динаміка перебігу гнійно-некротичних уражень на кінцівках, грануляція дефектів та їх поступова епітелізація знаходить своє відображення у динамічному підвищенні активності фактора XIII в дослідних та контрольній групах.

Одночасне застосування антибактеріального препарату та імуностимулятора супроводжувалося у першій дослідній групі швидкою нормалізацією рівня церулоплазміну. Якщо до лікування його рівень сягав 145,7±10,98 мг/л, то до 7-ої доби він знижувався нижче рівня здорових тварин і складав 96±9 мг/л, на фоні істотно високого показника МДА 3,31±0,21 ммоль/л. В другій та третій дослідних групах динаміка згаданого показника була подібною, однак його зниження не було таким значним і склало відповідно 109,8±7,3 та 110,7±5,7 мг/л, тоді як у контрольній групі – 123,1±3,26 мг/л, вірогідного зниження цього показника не реєстрували. Рівень МДА вірогідно не відрізнявся у цих групах, хоча у контрольній він був істотно нижчим – 2,8±0,4 ммоль/л.

На основі аналізу концентрації основних гострофазних білків можна зробити висновок про швидке та ефективне зменшення інтенсивності запальної реакції при застосуванні

комбінації цефтіоклін-авестім. Вірогідно встановлено зниження концентрації гаптоглобіну у всіх трьох дослідних групах відповідно до наступних рівнів – 0,18±0,07; 0,23±0,06 та 0,5±0,05 г/л. Водночас у контрольній цей показник достовірно не змінився. Останнє спонукає додаткове застосування антибіотикотерапії, імуностимулювальних засобів при лікуванні некробактеріозних уражень кінцівок та підтверджує недостатню ефективність лише місцевого лікування.

Висновки: 1.Застосування антибіотика Цефтіоклін та імуностимулюючого препарату Авестім на фоні комплексного лікування з місцевим застосуванням мазі «Левомеколь» супроводжується швидкою нормалізацією рівня церулоплазміну на фоні високих показників пероксидного окислення ліпідів. Водночас підвищений рівень фібриногену та ріст активності фібринази свідчить про наростання коагуляційного потенціалу тканин та нейтралізацію надлишкової активності тканинних протеїназ, що сприяє посиленню регенеративних процесів та в середньому на 4 доби прискорює епітелізацію дефектів порівняно з контролем.

Література

1. Яремчук А.В., Чемеровський В.О., Рубленко М.В, Власенко В.М., Ільніцький М.Г. Моніторинг нозологічних форм хвороб копит у корів в умовах університетської молочно-товарної ферми. *Наук. вісник вет. медицини: зб. наук. праць*. Біла Церква, 2025. № 1 (196). С. 172–180. 10.33245/2310-4902-2025-196-1-172-180
2. Chirino-Trejo M. Antibiotic sensitivity and biochemical characterization of Fusobacterium spp. and Arcanobacterium pyogenes isolated from farmed white-tail deer (Odocoileus virginianus) with necrobacillosis /Chirino-Trejo M., Woodbury. M. R., Huang, F / Journal of Zoo and Wildlife Medicine. –2003, №34 P.202-268.
3. Burgstaller J, Raith J, Kuchling S, Mandl V, Hund A, Kofler J. Claw health and prevalence of lameness in cows from compost bedded and cubicle freestall dairy barns in Austria. Vet J. 2016;216:81–86. doi:10.1016/j.tvjl.2016.07.006.
4. Holzhauer M, Bartels CJM, van den Borne BHP, van Schaik G. Intra-class correlation attributable to claw trimmers scoring common hind-claw disorders in Dutch dairy herds. Prev Vet Med. 2006;75(1–2):47–55. doi:10.1016/j.prevetmed.2006.01.013.
5. Huber S, Bernhard J, Syring C, Steiner A. Erarbeitung von Kennzahlen und Grenzwerten zur Klauengesundheit beim Schweizer Rindvieh. Schweiz Arch Tierheilkd. 2021;163(2):139–152. doi:10.17236/sat00285.

УДК 619:616.936.3:611.13:636.7

МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ УРАЖЕННЯ СУДИННОГО РУСЛА ПРИ БАБЕЗІОЗІ СОБАК

Колич Н.Б., Полозенко В.О.

Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ, Україна

Актуальність. Бабезіоз собак є одним із найпоширеніших і клінічно тяжких трансмісивних захворювань у світі. Його збудниками є ендоглобулярні паразити роду Babesia (найчастіше Babesia canis , Babesia gibsoni та Babesia vogeli), що передаються через укуси іксодових кліщів. Через глобальні кліматичні зміни ареал поширення переносників постійно розширюється, що робить моніторинг цієї патології критично важливим (Nevidnyk-Pravda, 2024). Традиційно бабезіоз розглядався переважно як гемолітична хвороба, де провідним клінічним синдромом є анемія внаслідок еритроцитолізу. Проте сучасні клініко-морфологічні дослідження доводять, що ключову роль у танатогенезі та розвитку ускладнень відіграють системні мікроциркуляторні розлади та ураження судинного ендотелію (Bilokur et al., 2023, Dubova et al., 2023). Патогенез судинних уражень є багатофакторним. Пряма дія паразита на еритроцити призводить до зміни архітектоніки їхньої мембрани, втрати еластичності та активації процесів цитоадгезії - прикріплення інфікованих еритроцитів до ендотелію капілярів і венул, так званої секвестрації судин (Ettinger et al., 201). Паралельно з цим запускається масивний каскад системної запальної відповіді (SIRS). Активовані макрофаги та Т-лімфоцити виділяють надмірну кількість прозапальних цитокінів, таких як фактор некрозу пухлин TNF-

α , інтерлейкіни IL-1, IL-6 та оксид азоту (NO) (Zygner et al., 2014). Цей "цитокіновий шторм" чинить безпосередню токсичну дію на ендотеліоцити, деквамує їх і трансформує антикоагулянтну поверхню судин у прокоагулянтну. Як наслідок, виникає глибока гіпоксія тканин, реологічні порушення крові та дистрофічно-некротичні зміни у внутрішніх органах, що обумовлює розвиток синдрому поліорганної недостатності (Solano-Gallego et al., 2016; Gryshchenko et al., 2023, Kafrashi et al., 2024).

Мета дослідження. Проаналізувати, систематизувати та узагальнити наявні дані щодо макро- та мікроморфологічних особливостей ураження судинного русла, капілярної проникності та мікроциркуляторних розладів у собак при гострому та надгострому перебігу бабезіозу.

Матеріал та методи дослідження. Для досягнення поставленої мети було проведено аналітичний пошук наукових публікацій, та профільних монографій з ветеринарної патоморфології та паразитології. Застосовано методи теоретичного аналізу, порівняння, класифікації та патогенетичного узагальнення результатів гістологічних, ультраструктурних та імуногістохімічних досліджень судинних реакцій.

Результати дослідження та їх обговорення. При проведенні досліджень можна було виділити три взаємопов'язані домінантні механізми, які запускають судинну патологію при бабезіозі: імуноопосередковане пошкодження, токсичнеий вплив продуктів гемолізу та механічну оклюзію мікроциркуляторного русла зміненими еритроцитами.

1. *Загальносудинні та макроморфологічні зміни*. При розтині трупів собак, що загинули від бабезіозу, реєструють виражений судинний синдром. Дослідженнями останніх років підтверджено наявність грубих дефектів у стінках судин із розшаруванням, мікровезикуляцією та тотальною десквамацією ендотеліоцитів (Torianyk, 2021). Макроскопічна картина характеризується застійною гіперемією. Всі внутрішні паренхіматозні органи (особливо селезінка, печінка та нирки) виглядають повнокровними, темно-вишневого або синюшного кольору. Чітко виражений геморагічний синдромом, який характеризується наявністю множинних петехій та екхімозів на епікарді, ендокарді, плеврі, слизовій оболонці шлунка та кишківника. Це є прямим наслідком підвищення проникності судинної стінки через руйнування міжклітинних контактів ендотелію. Вазодилатацією - венозні магістралі переповнені густою кров'ю "лакового" кольору, що свідчить про інтенсивний внутрішньосудинний гемоліз.

2. *Мікроскопічні зміни судин та сладж-феномен*. Гістологічне дослідження тканин виявляє тотальний колапс мікроциркуляції. У капілярах та венулах спостерігається стаз крові - повна зупинка кровотоку. Еритроцити склеюються та формують конгломерати. Сладж-феномен різко підвищує в'язкість крові. На рівні судинної стінки фіксують такі патоморфологічні зміни як набряк ендотелію. Ендотеліоцити набухають, округлюються, випинаються у просвіт судин, звужуючи їх ефективний діаметр. Відмічають мукоїдне, фібриноїдне набухання та периваскулярний набряк. Базальна мембрана судин втрачає чіткість контурів через просякання плазмою крові. Рідка частина крові разом із поодинокими еритроцитами виходить за межі судинного русла через діапедез

3. *Розвиток синдрому ДВЗ* (дисемінованого внутрішньосудинного згортання). За тяжкого, септичного перебігу бабезіозу розвивається синдром ДВЗ. Даний синдром є головним визначальним процесом у патогенетичній вісі ускладнень при бабезіозі собак. Оскільки ендотелій пошкоджений, оголюється субендотеліальний колаген, який є потужним активатором каскаду згортання крові. У мікросудинах починається неконтрольоване утворення мікротромбів, що складаються з фібрину та тромбоцитів. На початковій стадії ці тромби блокують кровопостачання тканин, поглиблюючи ішемію, а потім процес переходить у стадію гіпокоагуляції, що проявляється масивними неконтрольованими кровотечами.

Особливу увагу приділяють ураженню органів-мішеней, якими при бабезіозі є нирки, печінка та легені. Новітні дослідження доводять прямий патогенетичний зв'язок між ураженням мікроциркуляторного капілярного русла нирок та розвитком нефропатій. Відзначають тотальний застій крові у капілярах судинних клубочків, стимуляцію системи

гемостазу та тромбоутворення. Оскільки вільний гемоглобін є прямим нефротоксином, його фільтрація в умовах мікроструктурного блоку судин призводить до гострого канальцевого некрозу. У печінці відмічають розширення синусоїдних капілярів і венозне повнокрів'я центральних вен. Сучасні біохімічно-морфологічні паралелі підтверджують розвиток вираженої гіперферментемії (АЛТ, АСТ, лужна фосфатаза) саме внаслідок структурно-функціональних змін та токсичного пошкодження синусоїдів та гепатоцитів продуктами розпаду бабезій. У легенях виявляють гіперемію капілярів міжальвеолярних перегородок, сладж еритроцитів та крайове стояння нейтрофілів. Це зумовлює інтерстиціальний та альвеолярний набряк, що відповідає морфологічній картині респіраторного дистрес-синдрому (ARDS) (Leisewitz, 2023). У головному мозку реєструють формування периваскулярних "муфт" навколо дрібних судин та сладж інфікованих еритроцитів у капілярах кору, що призводить до перицелюлярного набряку та ішемічних змін нейронів при церебральній формі хвороби.

Висновки

За бабезіозу собак розвиваються виражені морфологічні зміни судинного русла, де первинною ланкою патогенезу є ендотеліальна дисфункція, викликана "цитокіновим штормом", цитоадгезією інфікованих еритроцитів та гемотоксичністю. Морфологічно судинні зміни проявляються вираженим паренхіматозним повнокров'ям, паралічем мікроциркуляції (стаз, сладж-феномен), дистрофією та десквамацією ендотеліоцитів, плазморагією та підвищенням проникності судинної стінки з деструкцією її елементів. Невід'ємною ознакою критичного перебігу хвороби є синдром ДВЗ із утворенням множинних мікротромбів у капілярах. Найбільш виражені зміни судинного русла виявляють у нирках, печінці та легенях, де капілярний блок виступає провідним тригером розвитку поліорганної недостатності та гострих функціональних розладів.

Література

1. Bilokur, D., Semenko, O., & Gryshchenko, V. (2023). Dogs' general response до babesiosis infection of various severities. Ukrainian Journal of Veterinary Sciences , 14 (4), 59-73.https://doi.org/10.31548/veterinary4.2023.59
2. Chan, K., Bęczkowski, PM, & Almendros, A. (2025). Clinical and Clinicopathological Features of 108 Pss Infected with Babesia gibsoni в Hong Kong. Animals , 15 (5), 645.https://doi.org/10.3390/ani15050645
3. Дюбова, ОА, Фещенко, Д.В., Євстафієва, В.О., Мелнихук, В.В. Патогенетичні відносини між дитинами pathologies і microcirculatory capillary layer в psy під influence of Babesia canis Regulatory Mechanisms in Biosystems , 14(1), 34-40.https://doi.org/10.15421/022306
4. Kafrashi, MH, Razmi, GR, & Zaeemi, M. (2024). Clinical pathology and molecular examination of Babesia spp. infection in dogs; Mashhad, Ірина. Microbial Pathogenesis , 196, 106952.https://doi.org/10.1016/j.micpath.2024.106952
5. Leisewitz, A. (2023). The Diverse Pathogenicity of Various Babesia Parasite Species That Infect Dogs. Preprints .https://doi.org/10.20944/preprints202309.0287.v1
6. Невидник-Правда, А. (2024). Немолітична анемія в шкарпетках пов'язана з protozoan parasite Babesia canis і impact of imidopyran and prednisolone. Regulatory Mechanisms in Biosystems , 15(2).
7. Solano-Gallego, L., Sainz, Á., Roura, X., Estrada-Peña, A., & Miró, G. (2016). Babesiosis in dogs and cats - expanding parasitological and clinical spectra. Veterinary Parasitology , 223, 15-25.https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.04.011
8. Torianyk, TA (2021). Сплономегалове розвиток і космічний wall pathomorphology в canine babesiosis. Repository of Bila Tserkva National Diagnostic University .
9. Zygner, W., Sukoł, C., & Wedrychowicz, H. (2014). Роль endothelial cell activation and dysfunction в pathogenesis of canine babesiosis. Polish Journal of Veterinary Sciences , 17 (3), 545-553.

ХАРЧОВА БЕЗПЕКИ ТА ВЕТЕРИНАРНО-САНІТАРНА ЕКСПЕРТИЗА

УДК 636.085.52:579.864:631.563

ВПЛИВ КОНСЕРВАНТУ BONSILAGE FORTE НА РОЗВИТОК КЛОСТРИДІЙ ТА УТВОРЕННЯ МАСЛЯНОЇ КИСЛОТИ У СІНАЖУ ЛЮЦЕРНИ

Кравченко Ю.О., Духницький В.Б.

yu.kravchenko@nubip.edu.ua

Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ, Україна

Вступ Заготівля сінажу з люцерни, в якій всміст сухої речовини менше 30 %, супроводжується високим ризиком розвитку анаеробних маслянокислих бактерій роду *Clostridium.* Висока вологість люцернової маси створює сприятливе мікробне середовище для швидкого розмноження клостридій, спричинюючи гнильний розпад протеїнів корму з утворенням токсичних біогенних амінів [1].

Особливістю люцерни є те, що вона майже не містить крохмалю, який легко ферментується молочнокислими бактеріями до молочної та інших органічних кислот. Натомість, основним накопичувачем енергії в ній виступають фруктани – група полі- та олігосахаридів, вміст яких є найвищим за сухої та спекотної погоди під час вегетації. Динаміка накопичення цих неструктурних вуглеводів залежить від кліматичних стрес-факторів та інтенсивності інсоляції в період скошування рослин [2].

Відомо, що згодовування тваринам неякісного, недостатньо ферментованого через дефіцит крохмалю корму, призводить до хронічної інтоксикації, дисбактеріозу, вторинного ентериту та маститу. Порушення процесів рубцевого травлення під впливом масляної кислоти супроводжується значним виділенням ендотоксинів, які проникають у системний кровообіг та лімфатичну систему високопродуктивних тварин [3].

Оскільки традиційними засобами не завжди вдається зупинити розвиток патогенних мікроорганізмів у середовищі зеленої маси люцерни з високою вологістю, актуальним науково-практичним завданням є впровадження спеціалізованих біологічних консервантів нового покоління, здатних цілеспрямовано блокувати клостридіальну ферментацію, попереджувати накопичення небезпечних бактеріальних ендотоксинів і біогенних амінів, забезпечуючи тим самим профілактику вторинного ентериту, метаболічного кетозу та субклінічного маститу у високопродуктивних корів. Сучасні інноваційні технології консервування базуються на використанні специфічних бактерійних штамів, які здатні діяти в умовах критичного браку легкодоступних моноцукрів. [1,4].

Метою нашої роботи було дослідити ефективність біологічного консерванту *Bonsilage Forte* («Schaumann») у пригніченні анаеробних патогенів та оцінити його профілактичний ефект. Для цього визначали кількість спор клостридій та вміст масляної кислоти у сінажній масі люцерни, стан біоценозу передшлунків і соматичний статус вимені корів.

Матеріали та методи дослідження Дослідження проводили в умовах молочного комплексу на двох групах лактуючих корів, по 48 у кожній. Коровам контрольної групи згодовували набір кормів, куди входив сінаж люцерни (вміст сухої речовини < 30 %), заготовлений без інокулянтів, тоді як тваринам дослідної групи згодовували сінаж, оброблений біопрепаратом *Bonsilage Forte*. У складі біопрепарату міститься три штами молочнокислих бактерій, зорема: *Pediococcus acidi lactici* штам *1k2102, Lactobacillus paracasei* штам *1k2076,* які здатні розщеплювати фруктани в умовах дефіциту крохмалю з утворенням молочної кислоти та *Lactococcus lactis* штам *1k2082,* який окрім молочної кислоти продукує бактеріцидні речовини, що руйнують клітинну стінку клостридій.

У процесі досліджень оцінювали якість ферментації корму та здійснювали моніторинг клінічного стану корів.

Результати досліджень. Лабораторним аналізом встановлено, що *Bonsilage Forte* завдяки синергічній дії трьох специфічних штамів молочнокислих бактерій повністю заблокував ріст клостридій у сінажній масі люцерни. Відомо, що на початкових етапах ферментації *Pediococcus acidi lactici* штам *1k2102* швидко продукує велику кількість молочної

кислоти, стрімко знижує рівень pH та попереджує розмноження небажаних мікроорганізмів. Ключову роль у специфічних умовах дефіциту крохмалю відіграє гомоферментативний *Lactobacillus paracasei* штам *1k2076*, який проявляє високу активність за низьких значень pH. Він ефективно використовує фруктани люцерни для безперервного виробництва молочної кислоти. Водночас *Lactococcus lactis* штам *1k2082*, окрім молочної кислоти, синтезує специфічні бактеріцидні речовини, які цілеспрямовано пошкоджують бактерійну стінку клостридій та активно пригнічують їх ріст. Дослідженнями встановлено, що вміст масляної кислоти в зразках дослідного сінажу становив 0 %, а кількість спор клостридій була меншою за поріг виявлення.

Ветеринарним моніторингом встановлено високу профілактичну ефективність *Bonsilage Forte*. За період згодовування сінажу в корів дослідної групи не було встановлено випадків діареї, спостерігали краще споживання сухої речовини корму та стабільну румінацію (72 % тварин мали жуйку), тоді як у 35 % тварин контрольної групи діагностували ентерит та гіпотонію передшлунків. Зменшення кількості клостридій у сінажі люцерни також призвело до зменшення кількості соматичних клітин у молоці корів дослідної групи на 23 %, що свідчить про зниження запальних процесів в організмі тварин.

Висновок. Отже, використання біологічного консерванту *Bonsilage Forte* під час сінажування люцерни з вологістю понад 70 % забезпечує надійний профілактичний ефект, завдяки утворенню молочної кислоти з фруктанів та попередженню розвитку клостридій. Застосування цього інноваційного інокулянту дозволяє повністю нівелювати проблему низького вмісту крохмалю у високобілковій сировині бобових рослин. Блокування процесів маслянокислого бродіння та збереження поживних речовин безпосередньо впливає на метаболічний статус лактуючих корів. Стабілізація мікробіоценозу передшлунків та зменшення кількості соматичних клітин у молоці підтверджують високу профілактичну та економічну доцільність впровадження бактеріальних препаратів лінійки *Bonsilage* у промислове тваринництво.

Література:

1. Mitrík, T. (2021). *Ensilage: Illustrated manual for expert and beginner alike*. Brill Wageningen Academic Publishers. doi.org
2. Назаренко, А. (2016). Люцерна: час рахувати. *Agroexpert*, *9*(98), 58–61.
3. Hu, X., Saro, C., Zhang, Y., Wang, J., & Guo, Y. (2021). Rumen microbiome structure and metabolites activity in dairy cows: New insights into the pathogenesis of mastitis. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, *12*(1), Article 23. doi.org
4. Шауманн Агрі УА. (н.д.). *Bonsilage: Біологічні консерванти для професійної заготівлі кормів*. ТОВ «Шауманн Агрі УА». Отримано 1 червня 2026, з schaumann.org.ua https://www.schaumann.org.ua/info/index.php?id=207

УДК 663.86:504.06:005.35

СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОМБУЧІ

Бойко М.Г.

Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ, Україна

Виробництво комбучі як ферментованого напою рослинного походження є перспективним напрямом сучасних харчових технологій, що поєднує зростаючий споживчий попит на функціональні продукти з необхідністю дотримання екологічних вимог до виробництва. З огляду на зростання ринку комбучі, яке, за галузевими аналітичними даними, оцінюється у 2,4 млрд дол. США у 2024 році з прогнозом до 5,9 млрд дол. США до 2029 року, питання екологізації її виробництва набуває практичного значення (MarketsandMarkets, 2024). За таких умов особливого значення набуває впровадження системи екологічного менеджменту, яка дає змогу системно управляти впливом підприємства на довкілля, підвищувати ефективність використання ресурсів і забезпечувати постійне вдосконалення виробничих процесів (ISO, 2015; U.S. Environmental Protection Agency [EPA], 2023).

Метою роботи є обґрунтування основних підходів до формування системи екологічного менеджменту при виробництві комбучі. Відповідно до вимог ISO 14001, екологічний менеджмент передбачає визначення екологічної політики підприємства, ідентифікацію значущих екологічних аспектів, встановлення цілей, впровадження контрольних заходів, моніторинг результатів і постійне поліпшення системи управління (ISO, 2015). U.S. EPA зазначає, що така система функціонує за циклом Plan-Do-Check-Act, який охоплює етапи планування, реалізації, оцінювання та коригування природоохоронних дій (EPA, 2023).

Ефективна система екологічного менеджменту на підприємстві з виробництва комбучі має базуватися на екологічній політиці, плануванні, впровадженні заходів контролю, оцінюванні результативності та аналізі з боку керівництва відповідно до циклу Plan-Do-Check-Act (U.S. EPA, 2023).

У виробництві комбучі до основних екологічних аспектів належать споживання води для миття обладнання і тари, використання енергії під час підготовки сировини та зберігання готової продукції, утворення органічних залишків чайної сировини, а також накопичення надлишкової біомаси SCOBY. Водночас побічні продукти цього виробництва мають значний потенціал повторного використання, оскільки бактеріальна целюлоза, отримана в процесі ферментації комбучі, розглядається як цінний біоматеріал для створення композитів і функціональних матеріалів (Oliver-Ortega et al., 2021). Це свідчить про доцільність застосування елементів циркулярної економіки в технології виробництва комбучі, зокрема шляхом валоризації SCOBY, зменшення кількості відходів і повторного використання ресурсів.

Отже, система екологічного менеджменту при виробництві комбучі є важливим інструментом екологізації харчових підприємств. Її впровадження забезпечує раціональне використання води й енергії, зменшення екологічного навантаження, підвищення рівня виробничої культури та узгодження технологічних процесів із сучасними вимогами сталого розвитку (ISO, 2015; EPA, 2023).

Література

1. ISO. (2015). *ISO 14001:2015 Environmental management systems - Requirements with guidance for use*. International Organization for Standardization. https://www.iso.org/standard/60857.html
2. MarketsandMarkets. (2024). *Kombucha market analysis report 2024: Global forecast to 2029*. https://uk.finance.yahoo.com/news/kombucha-market-analysis-report-2024-143000766.html
3. Oliver-Ortega, H., Geng, S., Espinach, F. X., Oksman, K., & Vilaseca, F. (2021). Bacterial cellulose network from kombucha fermentation impregnated with emulsion-polymerized poly(methyl methacrylate) to form nanocomposite. *Polymers, 13*(4), 664. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7927133/
4. U.S. Environmental Protection Agency. (2023, October 25). *EMS under ISO 14001*. https://www.epa.gov/ems/ems-under-iso-14001

УДК 637.523:614.31:613.2

ТЕХНОЛОГІЇ ЗНИЖЕННЯ КАНЦЕРОГЕННОСТІ ПРИ КОПЧЕННІ СВИНИНИ

Білак В.О.

Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ, Україна

Копчення м’ясної сировини є традиційним способом консервування та формування специфічних органолептичних властивостей продукції. Водночас у процесі копчення відбувається утворення поліциклічних ароматичних вуглеводнів, частина яких характеризується канцерогенними властивостями та розглядається як небезпечні харчові контамінанти. Їх поява зумовлена неповним згорянням деревини, термічним розкладом органічних компонентів диму, а також піролізом жиру, що потрапляє на нагрівальні елементи або джерело тепла [2].

Особливого значення в аспекті токсикологічної безпечності набуває вдосконалення технологій копчення, спрямованих на обмеження формування та осадження канцерогенних сполук на поверхні продукту. До найбільш ефективних підходів належить застосування

непрямого копчення, за якого процес генерації диму відбувається в окремій камері, а продукт не контактує безпосередньо з відкритим полум'ям або зоною інтенсивного нагрівання. За таких умов знижується ймовірність вторинного утворення поліциклічних ароматичних вуглеводнів унаслідок згоряння жирових компонентів та перегрівання димової суміші [3].

Встановлено, що зменшенню вмісту поліциклічних ароматичних вуглеводнів у копченій свинині сприяє оптимізація температури димоутворення, скорочення тривалості копчення та збільшення відстані між джерелом диму і харчовим продуктом. Для м'ясної продукції нижчі рівні PAH4 асоціювалися саме з непрямою технологією копчення, коротшим часом експозиції та оптимізованими параметрами генерації диму. Це свідчить про доцільність переходу від традиційних малоконтрольованих схем копчення до стандартизованих технологічних режимів із регульованими параметрами процесу [3].

Суттєвим профілактичним заходом є запобігання контакту жиру та м'ясного соку з джерелом високої температури. У сучасних оглядах до бар'єрних способів зниження вмісту поліциклічних ароматичних вуглеводнів відносять використання систем збору жиру, попереднє маринування, вибір відповідного палива з низьким потенціалом утворення смолистих продуктів, а також застосування фільтраційних елементів для очищення диму. Комплексне поєднання цих рішень дає змогу знизити осадження канцерогенних компонентів на поверхні готового виробу та підвищити його токсикологічну безпечність [1].

Додатковим технологічним напрямом є використання рідкого диму як альтернативи традиційному копченню. У процесі його виробництва застосовують конденсацію та багаторівневе очищення димових фракцій, що дає змогу частково видаляти токсичні компоненти, зокрема поліциклічні ароматичні вуглеводні. Разом із тим використання рідкого диму потребує суворого дотримання технологічних регламентів, оскільки безпечність кінцевого продукту залежить від складу ароматизатора, рівня очищення та концентрації внесення [1].

Перспективним є також поєднання технологій зниження утворення канцерогенів до, під час і після копчення. До таких заходів належать попередня підготовка сировини, застосування антиоксидантних маринадів, контроль жирності м'ясної сировини та післяпроцесні методи зменшення вмісту забруднювачів на поверхні готової продукції. У цьому контексті особливого значення набуває інтеграція принципів HACCP та лабораторного моніторингу маркерних сполук PAH4 у систему виробничого контролю копчених продуктів [2].

Для ветеринарно-санітарної експертизи копчених м'ясопродуктів зазначені технології мають важливе прикладне значення, оскільки забезпечують профілактику хронічного надходження харчових канцерогенів до організму людини. Контроль параметрів копчення, джерел диму, хімічного складу готової продукції та дотримання гігієнічних вимог є необхідною передумовою виробництва безпечної свинини копченої групи. З токсикологічної точки зору найбільш обґрунтованою є технологія непрямого копчення у поєднанні з регульованою температурою, системами збору жиру та очищенням диму [2].

Отже, зниження канцерогенності при копченні свинини досягається шляхом упровадження контрольованих технологічних рішень, спрямованих на мінімізацію утворення поліциклічних ароматичних вуглеводнів. До таких рішень належать непряме копчення, оптимізація параметрів генерації диму, попередня підготовка сировини, використання очищених димових фракцій та виробничий моніторинг токсикологічних показників готової продукції.

Література:

1. Šimko, P. (2005). Factors affecting elimination of polycyclic aromatic hydrocarbons from smoked meat foods and liquid smoke flavorings. *Molecular Nutrition & Food Research, 49*(7), 637–647. https://doi.org/10.1002/mnfr.200400091
2. Bansal, V., Kim, K. H., & ін. (2020). Insight about methods used for polycyclic aromatic hydrocarbons reduction in smoked or grilled fishery and meat products for future re-engineering: A systematic review. *Food and Chemical Toxicology, 141*, 111372. https://doi.org/10.1016/j.fct.2020.111372

3. Nieminen, P., Kärkkäinen, J., Ribic, B., Anttonen, M., Hänninen, O., Sionkowski, G., & Jäderlund, A. (2018). Critical effects of smoking parameters on the levels of polycyclic aromatic hydrocarbons in traditionally smoked fish and meat products in Finland. *Journal of Chemistry*, 2018, Article 2160958. https://doi.org/10.1155/2018/2160958

УДК 664.951:543.8

МІКРОСТРУКТУРА ПОДРІБНЕНОГО РИБНОГО ФАРШУ І НАЙПОШИРЕНІШИХ СМАКОВИХ ДОБАВОК

Усенко С.І., Стегней С.М.

ivusvit@ukr.net

Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ, Україна

Сучасний ринок харчових продуктів вимагає від виробників рибних напівфабрикатів не лише харчової цінності, але й стабільно високих органолептичних властивостей [1–3]. Подрібнений рибний фарш є матрицею, мікроструктура якої визначає консистенцію, здатність утримувати вологу та емульгувати жир [1]. Водночас, для покращення смаку та маскування специфічного "рибного" запаху широко застосовують смакові добавки (спеції, підсилювачі смаку, ароматизатори) [2, 3].

Вплив таких добавок на мікроструктуру білкового гелю рибного фаршу досліджено недостатньо, особливо щодо взаємозв'язку між змінами ультраструктури та органолептичними показниками готового продукту[1–3].

Вивчення мікроструктурних змін дозволить прогнозувати якість готового продукту, попереджати виникнення дефектів консистенції (розшарування, зернистість) та оптимізувати рецептурний склад рибних напівфабрикатів [1,2].

Тому дослідження мікроструктури подрібненого рибного фаршу у взаємодії з найпоширенішими смаковими добавками є актуальним завданням харчової біотехнології.

Матеріал і методи дослідження. Об’єктом дослідження слугував подрібнений фарш, виготовлений з м’яса риби хек (Merluccius merluccius). Зразки готували як з охолодженої, так і з попередньо розмороженої сировини. Фарш отримували двома способами: з м’яса, відокремленого від шкіри та кісток; з м’яса, подрібненого разом зі шкірою та дрібними кістками (для порівняльного аналізу).

Після механічного подрібнення у фарш додавали найпоширеніші смакові добавки: цибулю ріпчасту, перець чорний мелений, лист лавровий (подрібнений) та часник. Контролем слугував фарш без добавок.

Мікроструктуру зразків вивчали на гістопрепаратах, виготовлених за стандартною методикою (фіксація, зневоднення, заливка в парафін, фарбування гематоксилін-еозином).

Результати досліджень. У ході проведених досліджень підтверджено, що у фарші з охолодженого хека без добавок деформовані фрагменти м’язових волокон розрізані вздовж і поперек. Вони мають неоднакові розміри і форму. На поздовжніх волокнах чітко видима поперечна посмугованість та ядра. У фарші з розмороженого м’яса ядра відсутні. Пухка волокниста сполучна тканина виявляється у вигляді хвилястих тяжів рожевого кольору, які розташовані біля пучків м’язових волокон. Фрагменти жирової тканини, які мають сіткоподібний вигляд, у фарші виявлялися дуже рідко. Вакуолі (пухирці з повітрям) часто виявлялися у фарші. В окремих вакуолях була субстанція рожевого кольору – м’ясний сік. Він ще виявляється і біля пучків м’язових волокон.

У фарші, приготованому з м’яса хека разом зі шкірою і кісточками, додатково спостерігалися фрагменти дерми у вигляді пластинок, утворених щільно розташованими колагеновими волокнами, та фрагменти кісткової тканини.

У зразках фаршу з харчовими добавками (цибулею ріпчастою, чорним меленим перцем, лавровим листом (подрібненим) та часником) окрім характерних фрагментів подрібненого м’яса риби виявлялися характерні для них структури. Фрагменти цибулі сіткоподібні, світло-рожевого кольору, утворені клітинами прямокутної форми з ядрами, зміщеними до оболонки. Цитоплазма світла, часто з вакуолями, має пінистий вигляд.

Подрібнені плоди чорного перцю у фарші мають вигляд сітчастих структур фіолетово-рожевого кольору. У деяких з них можуть виділяється шкірка та паренхіма. Шкірка утворена двома шарами клітин. Поверхневий шар представлений епідермісом і вкритий кутикулою. Епідерміс утворений одним шаром крупних клітин з слабо вираженим ядром, а кутикула має вигляд лусочок. Внутрішній шар шкірки утворений дрібними, щільно розташованими клітинами, які мають потовщені оболонки. Він має вигляд синьо-рожевої лінії. Паренхіма (м'якоть) утворена скупченнями клітин різної форми і розмірів (деформованих при висушуванні). Цитоплазма клітин забарвлена в слабо рожевий колір, а їх ядра не виражені. В цих клітинах містяться ефірні олії, а також піперин - головна активна речовина, яка надає перцю гостроти.

На гістопрепаратах фрагменти лаврового листя мають вигляд сітчастої структури чорно-фіолетового забарвлення. Зовні в них помітний епідерміс, який утворений одним шаром крупних клітин, які вкриті товстою кутикулою. На нижній поверхні листка вона дещо тонша, ніж на верхній. Між шарами епідермісу розташований мезофіл, який представлений декількома рядами щільно розташованих клітин. Між клітинами мезофілу розташовані жилки (провідна система листка).

Подрібнені шматочки часника у досліджених зразках мають вигляд сітчастих утворень сіро-рожевого кольору із зеленуватим відтінком, які розташовані між фрагментами м'язових волокон. Утворення представлені скупченнями клітин у яких часто помітні зони росту окремих зубчиків (часточок) часника. Клітини мають переважно овальну форму і неоднакові розміри. Цитоплазма більшості клітин має включення сіро-рожевого кольору. У частини клітин вона світла. На периферії окремих клітин помітні крупні темно-сині видовжено-овальні ядра.

Отже, мікроскопічні методи досліджень дозволяють ефективно диференціювати свіжий і розморожений фарш, виявляти домішки шкіри, кісток та різні харчові добавки (цибуля, перець, лавровий лист, часник) за їхніми унікальними мікроструктурними ознаками.

Література:

1. Zhang N., Yang N., Yu W., Jin Z., Jiang P., Yu C., Dong X. Effects of microbial transglutaminase on textural, water distribution, and microstructure of frozen-stored longtail southern cod (*Patagonotothen ramsayi*) fish mince gel. *Journal of Texture Studies*. 2022;53(6):844–853. DOI: 10.1111/jtxs.12657.
2. Pi R., Li G., Zhuang S., Yu Q., Luo Y., Tan Y., Dai R., Hong H. Effect of the Partial Substitution of Sodium Chloride on the Gel Properties and Flavor Quality of Unwashed Fish Mince Gels from Grass Carp. *Foods*. 2022;11(4):576. DOI: 10.3390/foods11040576.
3. Zhou H., Hu Z., Liu Y., Xiong S. Flavor and sensory profile of Chinese traditional fish noodles produced by different silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) mince ingredients. *Food Chemistry X*. 2023;20:100977. DOI: 10.1016/j.fochx.2023.100977.

УДК 663.86:582.89:615.851

ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИНИ ІЗ ЗАСПОКІЙЛИВОЮ ДІЄЮ У ВИРОБНИЦТВІ КОМБУЧІ

Бойко М.Г.

Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ, Україна

Перспективною ідеєю для розроблення нових видів комбучі є використання рослин із заспокійливою дією, оскільки така сировина дає змогу поєднати традиційні переваги ферментованого напою з додатковою функціональною цінністю [3]. Комбуча є ферментованим напоєм на основі чаю, цукру та симбіотичної культури бактерій і дріжджів, а сучасні дослідження підтверджують доцільність збагачення її рослинними інгредієнтами для розширення сенсорних і біологічних властивостей [2].

Як модельну рослину із седативним потенціалом доцільно розглядати хміль звичайний (*Humulus lupulus* L.). У дослідженні, присвяченому ферментації комбучі з лікарськими рослинами, хміль уже був успішно використаний як компонент напою, а автори відзначили його давнє застосування в традиційній медицині та седативні властивості. Це свідчить про

технологічну сумісність хмелю з процесом ферментації комбучі та про можливість створення напою функціонального спрямування.

Додатковим аргументом є дані оглядової праці щодо анксіолітичних властивостей лікарських рослин, де валеріана, пасифлора та деякі інші фітокомпоненти продемонстрували найпозитивніші результати у клінічних дослідженнях, а *Valeriana officinalis* і *Crataegus oxyacantha* визнані перспективними щодо зменшення проявів тривожності [1]. Отже, під час розроблення комбучі заспокійливої дії можуть бути використані не лише хміль, а й інші рослини з доведеним або перспективним анксіолітичним ефектом, однак саме хміль є особливо привабливим через уже описане включення до рецептури комбучі [3].

З технологічної точки зору внесення лікарських рослин у рецептуру комбучі може підвищувати вміст фенольних сполук, модифікувати антиоксидантні властивості та формувати новий сенсорний профіль напою [page:2]. Для хмелевої комбучі показано, що така рецептура забезпечує нормальний перебіг ферментації, зниження pH до безпечного рівня та формування функціонально значущих властивостей продукту [page:2]. Разом із цим при позиціонуванні напою слід уникати прямих лікувальних заяв, оскільки доказова база щодо користі самої комбучі для здоров'я людини залишається обмеженою, а частина джерел наголошує також на потенційних ризиках неякісного виробництва [2].

Таким чином, ідея використання рослини із заспокійливою дією у виробництві комбучі є науково обґрунтованою та практично перспективною [page:1][page:2]. Найбільш доцільним прикладом для таких розробок є хміль звичайний, який поєднує седативний потенціал із придатністю до ферментації у складі комбучі [page:2]. Подальші дослідження мають бути спрямовані на оптимізацію рецептури, сенсорну оцінку, аналіз стабільності біологічно активних речовин і підтвердження безпечності готового напою [web:3][web:8].

Список літератури

1. Khan, A., Akram, M., Thiruvengadam, M., Daniyal, M., Zakki, S. A., Munir, N., Zainab, R., Heydari, M., Mosavat, S. H., Rebezov, M., & Shariati, M. A. (2022). Anti-anxiety properties of selected medicinal plants. *Current Pharmaceutical Biotechnology, 23*(8), 1041-1060. https://doi.org/10.2174/1389201022666210122125131
2. Kombucha benefits, risks and regulatory frameworks: A review. (2023). *Current Research in Food Science*. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772753X23001090
3. Tefon Öztürk, B. E., Eroğlu, B., Delik, E., Çiçek, M., & Çiçek, E. (2023). Comprehensive evaluation of three important herbs for kombucha fermentation. *Food Technology and Biotechnology, 61*(1), 127-137. https://doi.org/10.17113/ftb.61.01.23.7789

УДК 614.31:619:637

ХАРЧОВА БЕЗПЕКА ТА ВЕТЕРИНАРНО-САНІТАРНА ЕКСПЕРТИЗА ЯК ОСНОВА ЗАХИСТУ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

Гуленко М.П., Гуленко І.В.

marianna4139@ukr.net

Відокремлений структурний підрозділ «Мукачівський фаховий коледж НУБіП України», м. Мукачево, Україна

Вступ. У сучасних умовах проблема харчової безпеки набуває особливої актуальності, оскільки якість і безпечність продуктів харчування безпосередньо впливають на здоров'я населення. Зростання обсягів виробництва продукції тваринного походження, поширення зоонозних захворювань, використання ветеринарних препаратів та кормових добавок потребують посиленого ветеринарно-санітарного контролю. Саме ветеринарно-санітарна експертиза забезпечує виявлення небезпечної продукції та попередження потрапляння її до споживача.

Мета роботи. Проаналізувати значення ветеринарно-санітарної експертизи у системі забезпечення харчової безпеки та визначити основні напрями профілактики ризиків, пов'язаних із споживанням продукції тваринного походження.

Матеріали та методи дослідження. У роботі використано методи аналізу та узагальнення наукової літератури, нормативно-правових документів у сфері харчової безпеки й ветеринарної медицини. Проведено вивчення сучасних підходів до ветеринарно-санітарного контролю продукції тваринного походження та впровадження системи НАССР на підприємствах харчової галузі.

Результати дослідження. Встановлено, що ветеринарно-санітарна експертиза є важливою складовою системи державного контролю якості харчових продуктів. Основними завданнями ветеринарно-санітарної експертизи є визначення санітарної придатності м'яса, молока, риби, яєць та інших продуктів тваринного походження, а також виявлення інфекційних і паразитарних захворювань тварин.

Особливу небезпеку становить наявність у продуктах залишків антибіотиків, токсичних речовин, пестицидів і важких металів. Їх накопичення може негативно впливати на організм людини та сприяти розвитку антибіотикорезистентності. Важливу роль у попередженні таких ризиків відіграють лабораторні дослідження та дотримання ветеринарно-санітарних вимог на всіх етапах виробництва продукції.

Встановлено також, що ефективним механізмом забезпечення харчової безпеки є впровадження системи НАССР, яка базується на принципах аналізу небезпечних факторів та контролю критичних точок. Застосування цієї системи дозволяє мінімізувати ризики забруднення продукції та підвищити рівень її безпечності.

Висновки. Ветеринарно-санітарна експертиза є необхідним елементом забезпечення харчової безпеки та захисту здоров'я населення. Ефективний контроль продукції тваринного походження, удосконалення лабораторної діагностики та впровадження міжнародних стандартів сприяють попередженню харчових отруєнь і поширення небезпечних захворювань. Підготовка кваліфікованих фахівців ветеринарної медицини залишається важливою умовою підвищення ефективності системи ветеринарно-санітарного контролю.

Література

1. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів».
2. Білоус В.І. Ветеринарно-санітарна експертиза продуктів тваринництва. - Київ : Аграрна освіта, 2021.
3. Коцюмбас І.Я., Велічко О.Б. Харчова безпека та контроль якості продукції. - Львів : Сполом, 2020.

УДК 619:637.54:636.5:636.084

БЕЗПЕЧНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ПРОДУКТІВ ЗАБОЮ ПТИЦІ ЗА ЗАСТОСУВАННЯ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ «АКТИН»

Лясота В.П., Богатко Н.М., Богатко А.Ф.

lyasota 777@gmail.com

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

Актуальність. У птахівництві України найбільш активного розвитку набула галузь з виробництва м'яса бройлерів. Серед складових успіху виробництва м'яса курчат-бройлерів особливе місце посідає здатність галузі, за максимально стислі терміни, незалежно від пори року, отримувати високоякісну, біологічно цінну продукцію [1]. Нині в країнах Євросоюзу, а також в Україні введено заборону щодо застосування кормових антибіотиків та гормональних препаратів, як стимуляторів росту тварин, в тому числі курчат-бройлерів [2]. Тому, пошук екологічно доцільних нутріцевтиків для покращення росту та розвитку курчат-бройлерів, а також підвищення показників якості й забезпечення безпечності продуктів забою птиці є актуальним питанням [3, 4, 5].

Мета роботи: вивчити вплив кормової добавки «Актин»на безпечність та якість продуктів забою птиці.

Матеріали і методи дослідження. Роботу виконано на кафедрі ветеринарно-санітарної експертизи, гігієни продукції тваринництва та патанатомії імені Й.С. Загаєвського

Білоцерківського НАУ та ПРАТ «Чорнобай-птиця», Чорнобаївського району, Черкаської області. Досліди проведені на 2 групах (60 гол.) курчат-бройлерів голландського кросу «Росс 380».До основного раціону (ОР) курчат-бройлерів додавали пробіотик, кормову добавку «АКТИН». Яка являє собою рекомбінантні штами молочнокислих бактерій мікроорганізмів симбіотів кишковика птиці: *Bifidobacterium bifidum, Bacillus thermophilus, Bacillus coagulance, Bacillus subtilis.* Пробіотик задавали у суміші з кормом у дозі 1,5−2 мл / кг корму, з 5-ї до 28-ї доби, із 28-ї по 40-у добу життя. Методи досліджень*:* зоотехнічні, гігієнічні, ветеринарно-санітарні, органолептичні, фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні показники м'яса курчат-бройлерів, статистичні.

Результати власних досліджень. У науково-дослідній роботі обґрунтовано та експериментально підтверджено доцільність застосування кормової добавки «Актин» в бройлерному птахівництві. Доведено позитивний вплив застосованого пробіотика на показники продуктивності, обмінні процеси в організмі курчат та покращення показників якості і збереження безпечності продуктів забою. За дослідження динаміки живої маси курчат-бройлерів на тлі збагачення раціону кормовою добавкою «Актин» в оптимальній концентрації, встановлено, що найбільш ефективно на ріст і розвиток курчат-бройлерів впливає згодовування КД «Актин» комбікорму з 5-ї до 28-ї доби і в меншій мірі з 28-ї по 42-у добу життя птиці. Аналіз показників середньодобового приросту живої маси курчат-бройлерів за збагачення раціону КД «Актин» дозволяє встановити фазність змін приросту: фаза активної стимуляції (1–10 доби досліду), фаза адаптації (11–20 доби досліду), фаза продуктивного приросту (21–38 доби досліду). Застосування курчатам-бройлерам кормової добавки пробіотичної дії «Актин» приводить до достовірного збільшення забійних показників ($p \leq 0,01$) проти аналогічних показників курчат контрольної групи. Забійний вихід достовірно вищій ($p \leq 0,05$) у дослідній групі. Показники маси їстівних внутрішніх органів курчат дещо вищі за аналогічні показники курчат контрольної групи.

Пробіотик (кормова добавка «Актин») не спричиняє патологічних змін в організмі курчат-бройлерів на органомакро- і мікроструктурному рівнях. Макро-мікроструктурна характеристика органів курчат як контрольної, так дослідних груп не мають достовірної різниці та відповідають віковій нормі птиці. Тушки курчат-бройлерів контрольної і дослідних груп відносяться до 1–ї категорії вгодованості,згідно з вимогами ДСТУ 3143:2013.

У грудних та стегнових м’язах курчат-бройлерів дослідної групи спостерігається збільшення масової частки сухої речовини ($p \leq 0,05$), за рахунок зменшення масової частки вологи ($p \leq 0,05$) відносно контролю, а також збільшення вмісту білку ($p \leq 0,01$), а в зразках м’яса зменшення жиру на 0,62 % ($p \leq 0,05$) проти контролю. Масова частка золи збільшується у грудних м’язах на 0,54 % ($p \leq 0,05$) проти контролю, що в цілому покращує якість м’яса дослідних груп курчат.М’ясо курчат-бройлерів дослідної групи добре зберігається в умовах холодильника за температури (0−4) °С впродовж чотирьох діб і відповідає критеріям свіжого м’яса. Це підтверджується тим, що на 4-у добу показник pH м’яса становить 5,74–6,19 од. (не перевищує межі допустимої норми); відсутній розпад білків м’яса (негативні реакції з міді сульфатом у бульйоні, а також з реактивом Неслера); кількість ЛЖК м’яса знаходиться на рівні 2,9–4,2 мг *КОН*; кількість кокових форм мікроорганізмів у мазках-відбитках з глибоких шарів м’яса знаходиться в межах 4–12 тіл. М’ясо курчат-бройлерів контрольної групи гірше зберігається в умовах холодильника за температури (0−4) °С впродовж чотирьох діб, про це свідчать сумнівні результати якісних реакцій з міді сульфатом у бульйоні, на аміак і солі амонію.

За збагачення раціону курчат-бройлерів кормовою добавкою «Актин» кращі дегустаційні показники виявлені у м’язах: грудних – на 0,42, стегнових – на 0,30 бали, а також бульйон з грудних м’язів оцінено на 0,30, бульйон із стегнових м’язів – на 0,44 бали вище проти контролю ($p \leq 0,05$). Економічна ефективність застосування КД «Актин» включає: прибуток від реалізації тушок курчат-бройлерів дослідних груп на 18,40 % порівняно з контролем. Відповідно і прибуток за 1 кг тушок птиці також більший на 7,65 % за показник контрольної групи [5].

Висновок. З метою підвищення продуктивності курчат-бройлерів під час їх відгодівлі та забезпечення ветеринарно-санітарної якості продукції птахівництва фахівцям рекомендуємо: збагачувати раціон курчат-бройлерів кормовою добавкою «Актин» у запропонованій виробником дозі з розрахунку 1,5−2 мл / кг корму, з 5-ї до 28-ї доби, із 28-ї по 40-у добу життя.

За комплексом ветеринарно-санітарних параметрів продукти забою курчат-бройлерів, яким упродовж відгодівлі застосовували нутріцевтик КД «Актин» в рекомендованій виробником дозі, за органолептичними, фізико-хімічними, токсико-біологічними, макро- та мікроскопічними, бактеріологічними показниками, є безпечними і якісними, а, отже, можуть бути дозволені до реалізації без обмежень.

Література

1.Zhao, Y., Zeng, D., Wang, H., Qing, X., Sun, N., Xin, J., &Ni, X. (2020). Dietary probiotic *Bacillus licheniformis H2* enhanced growth performance, morphology of small intestine and liver, and antioxidant capacity of broiler chickens against *Clostridium perfringens*-induced subclinical necrotic enteritis. *Probiotics Antimicrobial Proteins*, 12(3), 883−895. DOI: https://doi.org/10.1007/s12602-019-09597-8.

2. Karavolias, J., Salois, M.J., Baker, K.T.,&Watkins, K. (2018). Raised without antibiotics: impact on animal welfare and implications for food policy. *Animal Science*, 2(4), 337−348. DOI: https://doi.org/10.1093/tas/txy016.

3. Rodionova, K.O., & Paliy, A.P. (2017). Analysis of quality and safety in dicators of poultryme at during primary processing. *Veterinary medicine, biotechnology and biosafety*,3(2), 5–9. http://jvmbbs.kharkov.ua/archive/2017/volume3/issue2/oJVMBBS_2017032_005-009.pdf.

4. Wang, L-D., Zhang, Y., Kong, L-L., Wang, Z-X., Hao, B., Jiang, Y., &ChenG-H. (2021). Effects of rearing system (floorvs. Cage) and sexonper formance, meatquality and entericmcro organism of yellow feather broilers. *Journal of Integrative Agriculture*, 20 (7), 1907–1920. DOI: https://doi.org/10.1016/S2095-3119(20)63420-7.

5. Wang, Y., Heng, C., Zhou, X., Cao, G., Jiang, L., Wang, J., Li, K., Wang, D., & Zhan, X. (2021). Supplemental Bacillus subtilis DSM 29784 and enzymes, aloneo rincombination, asalter natives foranti biotics toimpro vegrow thperformance, digestiveen zyme activity, anti-oxidativestatus, immuneresponse and the intestinal barrier of broiler chickens. *The British Journl of Nutrition,* 125 (5), 494−507. DOI:https://doi.org/10.1017/S0007114520002755.

УДК 577.115.3: 637.4: 636.52/.58

СЕЗОННА ДИНАМІКА ЖИРНОКИСЛОТНОГО ПРОФІЛЮ ЖОВТКІВ КУРЯЧИХ ЯЄЦЬ

Мідик С. В., Якубчак О.М., Корнієнко В.І.

Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ, Україна

Курячі яйця відносять до цінних продуктів харчування людини. Їх використовують у багатьох країнах світу для щоденного споживання. Завдяки тому, що поживні речовини харчових яєць курей знаходяться в оптимальному співвідношенні – вони легко засвоюються організмом. У зв'язку з цим харчові яйця є визнаним компонентом раціону здорового харчування людини [1].

Відповідно до вимог сучасного суспільства їжа має бути не тільки смачною, але й корисною. Попит на харчові яйця зростає також завдяки тому, що вони є джерелом високоякісного білка, містять вітаміни, ліпіди та мінерали [2].

На хімічний склад яєць можуть впливати такі фактори, як вік, гени курей або система утримання. Конкретний склад їхнього корму також впливає на склад яєць [3]. Зокрема профіль жирних кислот можна змінювати. Для досягнення цього раціони курей часто збагачують оліями з різних джерел та природними добавками (риба, овочі, трави, олійні культури, водорості, каротиноїди) [4].

Мета роботи полягає в дослідженні впливу раціону, який змінювався посезонно, на динаміку жирнокислотного складу жовтків курячих яєць, отриманих у приватному фермерському господарстві, за вигульного вільного утримання курей-несучок.

Матеріали та методи. Яйця для дослідження відбирали від групи (12 гол) курей-несучок 240-добового віку м'ясо-яєчного напрямку, породи Геркулес, які утримувалися в приватному фермерському господарстві Дубенського району Рівненської області. Утримання курей вигульне, з вільним доступом до корму та води.

Основою годівлі для курей в усі пори року була суміш концентрованого корму, яка складалася з пшениці – 30%, ячменю – 25%, вівса – 20%, кукурудзи – 20% та жита – 5%.

Раціон годівлі курей під час зимового періоду: суміш концентрованого корму – 60%, варена картопля – 15%, кормовий буряк – 10%, кормовий гарбуз – 15%. У весняний період згодовували концентровані корми (60%), варену картоплю (20%) та зелену траву (20%). Літній період: 60% – концентровані корми, зелена трава та верхня зелена частина кормових буряків 20%, кабачки – 30%. В осінню пору склад раціону годівлі курей був наступним: 60% – суміш концентрованих кормів, 20% – кормові кабачки та гарбузи; 20% – зелена трава. Слід зазначити, що кури у весняний, літній та осінній періоди вільно випасалися та поїдали зелену траву на присадибній ділянці, загальною площею 0,3 га.

Визначення жирнокислотного складу жовтків курячих яєць проводили методом газової хроматографії на базі Української лабораторії якості і безпеки продукції АПК НУБіП України, яка акредитована на виконання лабораторних досліджень згідно системи якості ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019.

Першим етапом пробопідготовки було отримання жиру за методом Фолча (*Folch et al., 1957*). Після цього проводили гідроліз та метилювання проб. Аналізували метилові ефіри жирних кислот згідно з ДСТУ ISO 5509. Аналіз досліджуваних проб виконували на газовому хроматографі Trace GC Ultra (США) з полум'яно-іонізаційним детектором. Умови хроматографування були наступні: температура колонки – 140-240ºС, температура детектора – 260 ºС.

Для ідентифікування піків жирних кислот, отриманих з дослідних проб жовтків курячих яєць використовували аналітичний стандарт *Supelco 37 Component FAME Mix*, який містить 37 жирних кислот.

Кількісне визначення вмісту жирних кислот ліпідів жовтків здійснювали методом внутрішньої нормалізації, визначаючи їх вміст у відсотках. Дослідження проводили у 3-х повторах.

Результати досліджень Методом газової хроматографії (за застосування полум'яно-іонізаційного детектора) у жовтках курячих яєць було виявлено та кількісно ідентифіковано 20 жирних кислот: міристинову, міристоолеїнову, пентадеканову, пальмітинову, пальмітолеїнову, маргаринову, гептадеценову, стеаринову, олеїнову, лінолеву, альфа-ліноленову, гондоїнову, арахісову, гама-ліноленову, ейкозадієнову, ейкозатрієнову, арахідонову, ейкозапентаєнову, докозапентаєнову, докозагексаєнову. Встановлено, що масова частка насичених жирних кислот жовтків яєць вірогідно підвищувалася у зимовий та осінній періоди, а саме, була вищою на 25% відносно рівня насичених жирних кислот у літній період. Ненасичені жирні кислоти, в основному, представлені олеїновою та лінолевою кислотами. Масова частка олеїнової кислоти незначно змінювалася і була в межах 38,12–40,64%, з тенденцією до підвищення у зимовий період. Щодо лінолевої кислоти, то найвищий її вміст виявляли в жовтках у літній період (27,77±0,69), а найнижчий – взимку (20,43±0,80). Мононенасичені жирні кислоти мали тенденцію до зниження в літній період, порівняно із зимовим періодом. Що стосується поліненасичених, то найвищий їх вміст у жовтках яєць виявляли влітку, найнижчий – взимку. Жирні кислоти родини омега-3 мали значну тенденцію до підвищення у літню пору року відносно інших сезонів. Отже, встановлено, що система вільного вигульного утримання курей-несучок та відповідний раціон можуть покращувати харчовий профіль жовтка збільшуючи тим самим його позитивний вплив на здоров'я людей.

Висновки. 1. У роботі проведено визначення жирнокислотного складу жовтків курячих яєць. При цьому встановлено наявність 20-ти жирних кислот, серед яких 6 насичених, 5 мононенасичених, 9 поліненасичених.

2. Дослідження підтвердило, що якісний показник харчових яєць, а саме жирнокислотний склад залежить від сезону року та раціону, яким годують курей-несучок.

3. Встановлено, що система вільного вигульного утримання курей-несучок та відповідний раціон можуть покращувати харчовий профіль жовтка і тим самим поліпшити його позитивний вплив на здоров'я споживачів.

Література

1. Usturoi M. G., Rațu R. N., Crivei I. C., Veleșcu I. D., Usturoi A., Stoica F., Radu Rusu, R.-M. Unlocking the Power of Eggs: Nutritional Insights, Bioactive Compounds, and the Advantages of Omega-3 and Omega-6 Enriched Varieties. Agriculture. 2025. Vol. 15(3). P. 242. doi: 10.3390/agriculture15030242
2. Medina-Cruz M.F., Zárate-Contreras D., Pérez-Ruiz R. V., Aguilar-Toalá J.E., Rosas-Espejel M., Cruz-Monterrosa R.G. Nutritional aspects, production and viability in the market of organic chicken eggs: Review. *Food Chemistry Advances*. 2024. Vol. 4. P. 100595. doi: 10.1016/j.focha.2023.100595DSTU
3. Mikulski D., Naczmański J., Mikulska M., Jankowski J. Effect of graded dietary inclusion levels of hybrid rye grain on productiveperformance, the cost-effectiveness of nutrition and egg quality in laying hens. Ann. Anim. Sci. 2022. Vol. 22. P. 677–685. doi: 10.2478/aoas-2021-0048DSTU ISO 1211-2002. Milk. Gravimetric method for determining fat content. Effective from 01. 01. 2003. Kyiv, Derzhstandart Ukrainy, 2002. 15 p.
4. Orczewska-Dudek S., Pietras M., Puchała M., Nowak J. Camelina sativa oil and camelina cake as sources of polyunsaturated fatty acids in the diets of laying hens: Effect on hen performance, fatty acid profile of yolk lipids, and egg sensory quality. Ann. Anim. Sci. 2020. Vol. 20. P. 1365–1377. doi: 10.2478/aoas-2020-0047.

УДК 637.344:658.562:339.37

МОНІТОРИНГ ВИЯВЛЕННЯ ФАЛЬСИФІКОВАНОГО СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО У РОЗДРІБНІЙ ТОРГІВЕЛЬНІЙ МЕРЕЖІ М. ОДЕСИ

Півень О. Т.

olhapiven@gmail.com

Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Вступ. Кисломолочний сир є незамінним елементом раціону більшої частини населення нашої країни. Цей продукт характеризується високою поживною цінністю, низькою калорійністю, а також вважається чудовим джерелом білку, що дає змогу використовувати його у складі дієтичного харчування [5]. Проте, цей продукт також виступає гарним середовищем для розвитку мікрофлори, що слід враховувати виробникам під час виготовлення даного продукту, адже порушення санітарно-гігієнічних вимог може стати причиною спалахів харчових інфекцій та токсикозів. Особливо це є актуальним для сиру кисломолочного домашнього виробництва, ще проконтролювати дотримання технології та санітарно-гігієнічні умови доволі складно [4].

Беручи до уваги високий попит споживачів, соціально-економічні та політичні чинники, сир кисломолочний на сьогоднішній день, характеризується високою вартістю, що робить його одним із об’єктів фальсифікації [1, 3]. Основними способами фальсифікації сиру кисломолочного є додавання до нього крохмалю чи борошна, крейди, домішок рослинних олій, додаванням соєвого білка, консервантів, розбавлення водою чи сироваткою тощо. Сучасні харчові технології дозволяють створювати продукт, який за органолептичними показниками дуже важко відрізнити від натурального сиру кисломолочного, що створює складнощі під час проведення ветеринарно-санітарного інспектування даного продукту [2].

У зв’язку із цим, особливого значення набуває проведення комплексної ветеринарно-санітарної оцінки кисломолочного сиру, яка включає органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні методи досліджень. Виявлення ознак фальсифікації та невідповідності показників безпечності дозволяє запобігти реалізації неякісної продукції та знизити ризики для здоров’я споживачів. Саме тому контроль якості кисломолочного сиру, особливо

продукції домашнього виробництва, залишається актуальним напрямом ветеринарно-санітарного інспектування та потребує постійного вдосконалення методів контролю

Мета. Метою дослідження було дослідити зразки сиру кисломолочного роздрібної торгівельної мережі м. Одеси на предмет їх фальсифікації.

Матеріали та методи. Дослідження проводили протягом лютого-травня 2026 р. на базі кафедри інфекційної патології, біобезпеки та ветеринарно-санітарного інспектування ім. проф. В. Я. Атамася, а також на базі Багатопрофільної лабораторії ветеринарної медицини ОДАУ.

У якості зразків для дослідження відбирали сир кисломолочний з кіосків торгівельної мережі, який характеризувався нижчою, у порівнянні із ринковою, вартістю. Зразки відбирали рондомно; маса їх була 200 г, жирність зразків становила 5 %. Усього протягом дослідного періоду досліджено 20 проб сиру кисломолочного.

Відібрані зразки досліджували органолептично, ставили реакцію із розчином Люголя (для виявлення домішок крохмалю або борошна), досліджували у біуретовій реакції (якісна реакція на білок, яка полягає у додаванні до продукту 10%-го розчину лугу та поступове додавання по краплях слабкого розчину (0,1 %) міді сульфату), а також проводили фізико-хімічне дослідження зразків за допомогою приладу FoodScan (згідно настанов до приладу та використання програмного забезпечення IsiScan) – для інструментального визначення вмісту білку та жиру у пробах. Отримані результати обробляли статистично за загальноприйнятими методиками, з використання програмного забезпечення Microsoft Exel.

Результати. У ході органолептичного дослідження зразків усі проби мали білий, із кремовим відтінком, колір, без сторонніх домішок, консистенція середньозерниста, смак та запах зразків були специфічними, характерними, приємними, кисломолочними, із вершковим присмаком. Сторонніх домішок у разках сиру кисломолочного не виявлено. Загалом, за органолептичними показниками усі зразки відповідали чинному ДСТУ 4554:2006 Сир кисломолочний. Технічні умови.

При додаванні до зразків розчину Люголя у 16-ти пробах відбулася поява темно-синього забарвлення, що становить 80 % до загальної кількості дослідних зразків та вказує на наявність у них крохмалю або борошна, або рослинних домішок, тобто на наявність фальсифікації продукту.

У біуретовій реакції усі зразки колір не змінили, залишилися синіми. Як відомо, біуретова реакція (реакція Піотровського) дає змогу виявити у сировині поліпептиди та білки. Відсутність зміни кольору у дослідних пробах свідчить, що білку у дослідних об’єктах немає, адже за умови наявності у зразках поліпептидів та білку колір мав змінитися на фіолетовий або рожево-фіолетовий.

При дослідженні фізико-хімічного складу проб сиру кисломолочного за допомогою приладу FoodScan було підтверджено відсутність білку в усіх пробах (отримано значення 0 %), що є неприпустимим для натурального сиру кисломолочного та є явною ознакою його фальсифікації, а також введення в оману споживачів, які купуючи сир кисломолочний очікують отримати саме джерело білку у раціоні. Натомість, у дослідних зразках вміст жиру був нетипово високим та знаходився у межах 24,25±1,15-28,50±1,75 %, що вказує на можливу фальсифікацію продукту жирами рослинного походження, зокрема пальмовою олією.

Висновки. За органолептичними показниками усі досліджені зразки сиру кисломолочного відповідали вимогам чинного ДСТУ 4554:2006 і не мали ознак псування чи сторонніх домішок, що свідчить про неможливість виявлення фальсифікації лише сенсорними методами. У 80 % досліджених проб реакція із розчином Люголя була позитивною, що вказує на наявність домішок крохмалю/борошна та підтверджує поширення вуглеводної фальсифікації сиру кисломолочного у торговельній мережі.

Результати біуретової реакції та дослідження за допомогою приладу FoodScan засвідчили відсутність білку в усіх дослідних зразках, що є ознакою грубої фальсифікації продукту та невідповідності його заявленим характеристикам кисломолочного сиру. Встановлений високий вміст жиру у межах 24,25±1,15–28,50±1,75 % за одночасної відсутності

білку може свідчити про використання невластивих компонентів та порушення технології виробництва продукту. Отримані результати підтверджують необхідність посилення ветеринарно-санітарного контролю та лабораторного моніторингу кисломолочних продуктів, особливо продукції із заниженою ринковою вартістю.

Література:

1. Лялюк, А. (2020). Проблеми фальсифікації харчових продуктів та шляхи її подолання. *Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*, 1(21), 108-116.
2. Лясота, В. П., Букалова, Н. В., Богатко, Н. М., Ткачук, С. А., Савчук, Л. Б., Тишківська, Н. В., & Богатко, Л. М. (2020). Оцінювання відповідності та ідентифікація натуральності кисломолочного сиру і сиркових виробів. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*, (2). URL: https://scireports.com.ua/web/uploads/pdf/Vol.%2084,%20No.%202,%202020-197-212.pdf
3. Пахолюк, О., Ярошевич, Т., & Боярська, І. (2025). Фальсифікація та харчове шахрайство як ключова загроза безпеці продуктів харчування. *Development Service Industry Management*, (4), 217-223.
4. Чорна, Т. М., & Чорна, А. І. (2019). Аналіз ризиків, пов'язаних з фальсифікацією молочної продукції. *Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства: Збірник праць за підсумками VIII Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів (м. Київ, 17 квітня 2019 р. – 18 квітня 2019 р.)*, 101-102.
5. Pozzobon, V., & Pozzobon, C. (2019). Cottage cheese in a diet–a review. *Nutrition & Food Science*, *49*(6), 1265-1274.

УДК 619:604.6.001.11:633.002.6

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ СОЇ НА ВМІСТ ГМО МЕТОДОМ ПЛР-РЧ ЗА 2025 Р.

Олексієнко І. С., Андріящук В.О., Курята Н.В.

ira.oleksiienko@gmail.com

Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи, м. Київ (Україна)

Вступ. Технології виробництва сільськогосподарської продукції удосконалюються, адаптуються до новітніх вимог та міжнародних норм, а поява такої продукції на споживчому ринку викликає зацікавлення та занепокоєння водночас (Мартинюк А. А., 2017, Бугера С.І., 2011). Виробництво генно-модифікованої продукції є закономірним наслідком розвитку сучасного сільського господарства з використанням досягнень науково-технічного прогресу, що змінює структуру глобального виробництва, споживання та торгівлі продовольчими товарами (Козицька О.В., 2010). Згідно ст.3 Закону України «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів» основними генетично модифікованими організмами (ГМО) є: пріоритетність збереження здоров'я людини і охорони навколишнього середовища у порівнянні з отриманням економічних переваг від застосування ГМО, контроль за ввезенням на митну територію України, державна підтримка генетично-інженерних досліджень та наукових і практичних розробок у галузі біологічної і генетичної безпеки (Закон України № 1103-V, 2007).

Використання ГМО в агропромисловому комплексі та отримання продукції на їх основі потребує надзвичайно виваженого підходу. Обережне та жорстке регулювання обігу ГМО-продукції в ЄС базується на принципі застереження та необхідності детальної оцінки ризиків щодо довготривалого впливу на здоров'я людини, навколишнє середовище і збереження біорізноманіття. Як і будь-яка сучасна технологія, ГМО має своїх прихильників та супротивників. Через неоднозначність оцінок біобезпеки підходи до регулювання ГМО у світі різняться. Наразі, вирощування ГМ-культур заборонено або суворо обмежено у понад 30

країнах, переважно в Європі (зокрема у Франції, Німеччині, Італії, Австрії, Польщі), тоді як імпорт до багатьох із них залишається дозволеним.

Водночас, у світовому масштабі спостерігається стрімке зростання впровадження ГМО в аграрний сектор. Світові площі під ГМ-культурами досягли рекордних 223 млн га, а в країнах-лідерах (США, Бразилія) частка трансгенних посівів основних культур перевищує 90%. Масштабне поширення ГМО зумовлює необхідність створення надійної системи контролю та ідентифікації трансгенних вставок. Для України, яка інтегрується в європейський ринок із суворим регулюванням біобезпеки, методи моніторингу є критично важливими. Метод ПЛР у реальному часі є «золотим стандартом» детекції ГМО завдяки його високій специфічності та можливості кількісного визначення вмісту модифікованої ДНК у зразку. Важливою перевагою ПЛР-РЧ є висока чутливість, що дозволяє виявляти навіть мінімальну кількість (менше 0,01%) ГМ-ліній у складних багатокомпонентних продуктах харчування, забезпечуючи дотримання вимог щодо маркування.

Метою роботи було провести аналіз результатів досліджень методом ПЛР-РЧ продуктів переробки сої (шроту, макухи, олії), щодо присутності ДНК ГМО за 2025 рік.

Матеріали і методи Дослідження проводились в науково-дослідному відділі біохімічних і молекулярних досліджень харчових продуктів, кормів та води Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи згідно: ДСТУ ISO 21569:2008. Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім умістом; ДСТУ ISO 24276:2008 Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Основні вимоги, терміни та визначення понять; ДСТУ ISO 21570:2008 Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Кількісні методи на основі аналізування нуклеїнової кислоти; ДСТУ ISO 21571:2008 Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Екстрагування нуклеїнової кислоти; ДСТУ 5021.1:2008 Соя. Ідентифікація генетично модифікованих організмів. Ч.1. Метод відбирання та правила готування проб. Постановку ПЛР-РЧ здійснювали на ампліфікаторі Applied Biosystems Quant Studio 5 з використанням діагностичних наборів (R-Biopharm, Німеччина). В якості позитивного контролю використовували сертифікований референтний матеріал ГМ – ліній сої: BF410cp, BF410dp, BF410ep (ERM, Бельгія) різних концентрацій. Основні етапи досліджень включали: пробопідготовку досліджуваних проб, екстракцію ДНК, приготування ПЛР-сумішей, ампліфікацію, інтерпретацію та аналіз результатів досліджень.

Результати досліджень. Впродовж 2025 року на базі науково-дослідного відділу біохімічних і молекулярних досліджень харчових продуктів, кормів та води ДНДІЛДВСЕ методом ПЛР-РЧ проаналізовано 60 зразків продуктів переробки сої (шроту, макухи та олії). Загалом виконано 355 досліджень, які охоплювали: якісний аналіз (детекцію трансгенних вставок і генів), ідентифікацію ГМ ліній сої (MON 87708, MON 87701, DP 305423, MON 87769, A 5547-127, A 2704-12, MON 40-3-2, MON 89788) та визначення кількісного вмісту найпоширеніших ліній (GTS (MON) 40-3-2, MON 89788). В ході випробувань якісний аналіз (скринінг) становив 95 досліджень, ідентифікація - 162, кількісний аналіз – 98. Отримано 288 (81,1 %) позитивних результатів, з них 92 під час якісного аналізу, 98 – ідентифікації ГМ-ліній сої та 98 –визначення їх кількісного вмісту. За кількісного аналізу відсотковий вміст ГМ-лінії сої GTS (MON) 40-3-2 (Roundup Ready) становив більше 10 % у 31 позитивному результаті та менше 0,9 % у 18, а MON 89788 - більше 10% у 26 та менше 0,9 % у 23. Не отримано жодного позитивного результату під час ідентифікації ГМ-ліній сої: MON 87708, MON 87701, DP 305423, MON 87769, A 5547-127 та A 2704-12.

Висновки. Аналіз результатів свідчить про циркуляцію ГМ-лінії сої: GTS (MON) 40-3-2 та MON 89788 на території України. За 2025 рік проведено 355 досліджень продуктів переробки сої (шроту, макухи та олії) щодо присутності ДНК ГМО рослинного походження, з них отримано 288 позитивних результатів (81,1 %). Узагальнюючи результати досліджень,

слід відмітити, що із загальної кількості досліджених проб продуктів переробки сої у 2025 році отримано 81,1 % позитивних результатів.

Література

1. Гайдей О. С., Олексієнко І. С., Шуляк С. В. та ін. Моніторинг ГМО у сої, ріпаку та кормах для сільськогосподарських тварин в Україні за 2018-2020 роки. *Ветеринарна медицина*. 2021. Вип. 107. С. 61–64. DOI: 10.36016/VM-2021-107-10.
2. Лабжинська М. Ю., Володченкова Н. В. Дослідження використання генно-модифікованого продовольчого зерна пшениці для переробки в харчові продукти. *Технічні науки та технології*. 2017. № 4 (10). С. 195–202. URL: tst.stu.cn.ua
3. Yu W., Wang C. Agro-GMO Biosafety Legislation in China: Current Situation, Challenges, and Solutions. *Vermont Journal of Environmental Law*. 2012. Vol. 13, no. 4. P. 865–883. DOI: 10.2307/vermjenvilaw.13.4.865.
4. Zhao, X., Zhang, L., Wu, J., Zhang, Y., Jiang, H., Xu, W., & Huang, K. (2024). Advances in digital droplet PCR for quantifying low-level GMOs in processed soybean products. Food Chemistry, 433, Article 137452. doi: 10.1016/j.foodchem.2023.137452

УДК 663.25:575.224.23:57.088.1

ОЦІНКА ПРИДАТНОСТІ ПІДТВЕРДЖУЮЧОГО МЕТОДУ ПРИ ОДНОЧАСНОМУ ВИЗНАЧЕННЮ МІКОТОКСИНІВ

Мягка К.С., Марченко Т.В., Лінійчук Н.В., Доброжан Ю.В., Ступак О.М

katerina_miagka@meta.ua

Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи, м. Київ, Україна

Мікотоксини є похідними вторинного метаболізму різних видів нижчих грибів і навіть у незначних кількостях здатні викликати різноманітні порушення в організмі тварин та людини. Вони є біологічними контамінантами – природніми забруднювачами в різних харчових продуктах та кормах і продукуються через багато шляхів забруднення, включаючи виробництво, переробку, транспортування та зберігання. Для їх вивільнення в оточуюче середовище необхідні розмноження та ріст грибів, що може відбуватися, як в продуктах харчування, так і в кормах.

Виникнення забруднення мікотоксинами у продуктах харчування залежить від цілого ряду чинників: температура, рівень pH, вологість, концентрація кисню й вуглекислого газу, додатково стимулюється глобальним потеплінням, особливо у багатьох тропічних та субтропічних країнах, де температурно-вологісний режим та кліматичні умови є оптимальними, як для росту цвілевих грибів, так і для утворення цих токсинів.

Афлатоксини – це токсичні метаболіти грибів роду *Aspergillus,* який включає декілька видів, у тому числі *A. flavus*, *A. parasiticus* та *A. Nomius*. До афлатоксинів, які являють найбільшу небезпеку для здоров'я людини, відносяться: афлатоксин B1, афлатоксин B2, афлатоксин G1, афлатоксин G2, афлатоксин M1 та афлатоксин M2. Міжнародне агентство з досліджень раку (IARC) класифікувало афлатоксин B1, як канцероген людини 1 групи [2].

Найбільше серед мікотоксинів накопичуються у зерні –трихотеценові. Трихотецени - це група мікотоксинів, що продукуються, зокрема, пліснявими грибами роду Fusarium. Вони часто згруповані як групи A і B, які характеризуються специфічними структурними особливостями. T-2 токсин (T-2) і HT-2 токсин (HT-2) є поширеними представниками типу A, тоді як дезоксиніваленол (DON), зеараленон та фумонізини є поширеними представниками типу B. Всі вони проявляють тератогенні, цитотоксичні, імунодепресивні, дерматотоксичні властивості, діють на кровотворні органи, центральну нервову систему, викликають лейкопенію, геморагічний синдром, є причиною деяких харчових мікотоксикозів людини та тварин [1]. Небезпека цих мікотоксинів для тварин і людини пов'язана із здатністю викликати інтоксикацію в організмі як кожного окремо, так і в різному поєднанні, проявляючи синергічну дію.

Мета, матеріали та методи дослідження.

Метою нашого дослідження було – оцінити придатність підтверджуючого методу рідинної хроматографії для визначення мікотоксинів у зерні.

Дослідження проводили на базі Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи. Матеріалом для дослідження слугував розчин МІХ мікотоксинів з різними концентраціями.

Визначення мікотоксинів проводили методом рідинної хроматографії з мас-спектрометричним детектором (РХ-МС/МС) на приладі «Waters XEVO TQ-S micro» (виробництво США) за допомогою аналітичної обернено-фазної колонки ACQUITY UPLC BEH C18 (1,7 µm, 100 mm x 2,1 mm).

Результати досліджень та їх обговорення.

При проведення випробувань для визначення придатності методу були встановлені наступні параметри: збіжність (r), відтворюваність (R), відсоток повернення, межа детектування (LOD) та межа кількісного визначення (LOQ), що наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Показник	Збіжність (r), %	Відтворюваність (R), %	Повернення, %	Межа детектування (LOD), мкг/кг	Межа кількісного визначення (LOQ), мкг/кг
Афлатоксин B1	6,9	7,4	90,8	0,55	0,66
Афлатоксин B2	8,6	9,6	92,8	0,59	0,72
Афлатоксин G1	13,3	14,4	91,6	0,66	0,85
Афлатоксин G2	9,0	9,2	90,3	0,59	0,72
Охратоксин А	15,0	15,8	92,3	0,65	0,87
Т-2 токсин	8,7	9,7	107,6	6,76	8,17
Зеараленон	14,2	15,2	93,1	6,57	8,69
Дезоксиніваленон	12,2	13,5	100,6	37,48	47,66
Фумонізин B1	11,2	12,8	97,0	40,38	51,56
Фумонізин B2	18,1	19,3	91,4	45,85	61,75

Всі вище наведенні параметри визначали при проведенні оцінки придатності методики «Одночасне визначення мікотоксинів в сировині, продуктах рослинного походження, кормах, тощо методом ВЕРХ з мас-спектрометричним детектором». Для аналізу було використано 60 контрольних зразків, які попередньо були додатково проаналізовані на відсутність цільового аналіту і зареєстровані, як внутрішній референтний матеріал. Збагачення аналітом проводили на низьких рівнях. Дослідження проводили впродовж 3 днів двома операторами в п’яти матрицях (зерні пшениці, ячменю, кукурудзи, комбікормі та шроті).

Точність методу оцінювали за підрахунком середньостатистичного відхилення результатів, отриманих для кожної концентрації.

Відсоток повернення розраховували за концентрацією доданих аналітів до контрольних зразків. Межу детектування (LOD) та межу кількісного визначення (LOQ) визначали за калібрувальною кривою, побудованою при збагаченні матриці різними концентраціями стандарту, як описано в ISO 11843 [3].

Заключення

Проведено оцінювання придатності підтверджуючого методу рідинної хроматографії – тандемної мас-спектрометрії (РХ-МС/МС) для визначення мікотоксинів у зерні, встановлено параметри МС/МС детектування і визначено його валідаційні характеристики для аналізу вмісту мікотоксинів. Розроблений метод є точним, практичним, пройшов успішну апробацію, що підтверджується отриманими валідаційними даними.

Література

1. Dipendra Kumar Mahato&Shikha Pandhi (2022) Trichothecenes in food and feed: Occurrence, impact on human health and their detection and management strategies. *Toxicon 208*, 62-77. https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2022.01.011
2. Iván Romero-Sánchez, Lorena Ramírez-García, Emma Gracia-Lor, Yolanda Madrid-Albarrán (2022) Simultaneous determination of aflatoxins B1, B2, G1 and G2 in commercial rices using immunoaffinity column clean-up and HPLC-MS/MS, *Food Chemistry, 395* https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133611
3. ISO 11843 Capability of detection. Part 1: Terms and definitions, Part 2: Methodology in the linear calibration case, 2003.

УДК 543.42:546.815:639.3

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ПОЛІХЛОРОВАНИХ БІФЕНІЛІВ В ІКРІ РИБ

Мідик С.В., Сенін С.А., Корнієнко В.І.

svit.mid@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

Полтавченко Т.В., к.вет.н., доцент

Національний університет водного господарства та природокористування, Рівне

Актуальність. Інтенсифікація ринку рибопродуктів вимагає суворого ветеринарно-санітарного моніторингу ксенобіотиків відповідно до національних та міжнародних нормативів безпечності. Серед стійких органічних забруднювачів особливу небезпеку становлять поліхлоровані біфеніли (PCBs), ліпофільна природа яких зумовлює високу здатність до біоакумуляції в жировій матриці гідробіонтів та виражений токсичний ефект на живі організми [1, 2]. Традиційні аналітичні підходи до визначення PCBs у складних ліпідних матрицях є багатоетапними, трудомісткими та тривалими у виконанні. З огляду на це, оптимізація існуючих та розробка нових швидких і точних методів кількісного аналізу всього спектру конгенерів PCBs в ікрі риб є актуальним завданням для вдосконалення системи контролю безпечності харчових продуктів.

Матеріал і методи. В Українській лабораторії якості і безпеки продукції АПК було оптимізовано методику пробопідготовки. Для відпрацювання методу відбирали зразки зернистої ікри осетрових риб (по 50 г). Пробопідготовка включала етап автоматичної екстракції цільових компонентів за методом Сокслета (Soxhlet) з подальшим двоступеневим очищенням отриманих екстрактів методом твердофазної екстракції (SPE) на картриджах Florisil та Silica; як елюент застосовували ізооктан. Кількісне визначення вмісту PCBs здійснювали на газовому хроматографі з електронно-захватним детектором. Хроматографічне розділення конгенерів виконували на кварцовій капілярній колонці SGE HT8-PCB. Для верифікації та кількісної ідентифікації сполук використовували сертифікований аналітичний стандарт «PCB Test solution 14 for ECD» з вихідною концентрацією 10 мкг/мл у гептані.

Результати. Оптимізація методики одночасного визначення 14 конгенерів поліхлорованих біфенілів підтвердила її високу прецизійність та чутливість. Розраховані коефіцієнти кореляції свідчать про належну лінійність калібрувальних графіків у всьому діапазоні робочих концентрацій. Встановлені межі виявлення (LOD) та кількісного визначення (LOQ) для всіх PCBs є значно нижчими за максимально допустимі рівні, регламентовані нормативами Європейського Союзу. Ступінь вилучення (recovery) цільових аналітів зі складної матриці ікри риб повністю відповідає критеріям прийнятності методики (80–120%). Відносне стандартне відхилення не перевищує граничних значень, встановлених Регламентом Комісії (ЄС) № 589/2014.

Висновок. Отримані експериментальні дані доводять, що розроблена методика кількісного аналізу 14 ізомерів PCBs в ікрі риб повністю відповідає критеріям Регламенту ЄС № 589/2014 щодо ветеринарно-санітарного контролю стійких органічних забруднювачів. Метод характеризується відтворюваністю та економічністю пробопідготовки, що дозволяє

рекомендувати його для впровадження у практику акредитованих хіміко-аналітичних лабораторій з метою моніторингу безпечності харчової продукції.

Література:

1. Abbas, E., Hrachya, G. (2015). Fatty acid composition of caviar and liver from cultured great sturgeon (Huso huso). *International Food Research Journal*, 22(3), 1083–1086.
2. Khyzhnyak, S., Voitsitskiy, V., Korniyenko, V. (2022). Polychlorinated biphenyls in the environment and methods of their determination. In Topical issues of the development of veterinary medicine and breeding technologies: *scientific monograph*, 546–570. Baltija Publishing. https://doi.org/10.30525/978-9934-26-258-6-17

УДК 637.354:546.3:636.39

ВПЛИВ ТЕРМІНУ ДОЗРІВАННЯ НА ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ТВЕРДИХ КРАФТОВИХ КОЗИНИХ СИРАХ

Давидович В. А., Шевченко Л. В.

davidovih@ukr.net

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Вступ. Виробництво твердих крафтових козиних сирів набуває дедалі більшої популярності на світовому ринку, що викликає необхідність оцінки не лише їх якості, але й безпечності. Розширення асортименту козиних сирів з непастеризованого молока на ринку України обумовлює розвиток гастрономічного туризму і формує підвищення попиту споживачів на вишукані рідкісні сири. Крафтові тверді сири з козиного молока особливо цінуються за високий вміст білка, мікроелементів та біологічно активних речовин, а також за свої гіпоалергенні властивості (Peshuk et al., 2025).

Визначення автентичності сирів, виготовлених з молока дрібних жуйних тварин – актуальне питання, яке піднімають провідні вчені (Čapla et al., 2024), що пов’язано з їх оригінальною рецептурою і технологією виготовлення, унікальним смаком, ароматом і хімічним складом (Tarapoulouzi et al., 2024). Особливість крафтових твердих козиних сирів полягає у динамічності їх мікробіому, що надає нові відтінки смаку і аромату, а також участі в їх дозріванні павукоподібних таких як акаридні кліщі.

Визначення вмісту важких металів є необхідною умовою для оцінки безпечності крафтових козиних твердих сирів з урахуванням терміну їх дозрівання. Таких досліджень у літературі незначна кількість і вони не розкривають особливості накопичення мінеральних компонентів у твердих сирах з непастеризованого козиного молока в процесі дозрівання.

Матеріали та методи. Для виробництва твердих сирів Альпійський і Йогуртовий використано молоко кіз англо-нубійської породи, що утримуються в умовах Еко Ферми «Журавка» Київської області. З козиного молока за авторською технологією виготовлено 15 головок сиру Йогуртовий терміном дозрівання 18 місяців та 15 головок сиру Альпійський терміном дозрівання 12 місяців. В дослідженні мінерального складу сирів використано оптико-емісійну спектрометрію.

Результати. В процесі дозрівання в сирах Альпійський і Йогуртовий виявлено збільшення вмісту важких металів у процесі дозрівання. За вмістом у сирах важкі метали не перевищували допустимі нормативні значення і їх можна розмістити в наступному порядку: Al>Pb=Ni>Cr>Cd>Hg>As/Sb. Показано, що під час дозрівання сирів Альпійський і Йогуртовий відбувається збільшення вмісту сухої речовини, що веде до підвищення концентрації важких металів у сирній матриці. Порівняння ризику отруєння важкими металами людини під час споживання твердих козиних сирів Альпійський і Йогуртовий показало, що розрахункове добове надходження (EDI) в організм споживача Al, Pb, Ni, Cr, Cd та Hg коливається від -7.78 до -4.26 lg mg/kg маси тіла за добу та від -8.44 до -2.43 lg mg/kg/добу відповідно.

Висновки. Результати досліджень свідчать, що тверді крафтові козині сири Альпійський і Йогуртовий є безпечними за вмістом важких металів.

Література

1. Čapla, J., Zajác, P., Čurlej, J., Benešová, L., Jakabová, S., & Hleba, L. (2024). Authenticity analysis of 100% sheep's bryndza from selected establishments in the Slovak Republic. Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences, 13(6), e10920. https://doi.org/10.55251/jmbfs.10920
2. Peshuk, L. V., Kudryk, N. A., & Prykhodko, D. Y. (2025). Trends in the development of craft cheese production – Integration into the sustainable food system. Journal of Chemistry and Technologies, 33(3), 714–727. https://doi.org/10.15421/jchemtech.v33i3.328752
3. Tarapoulouzi, M., Logan, N., Hardy, M., Montgomery, H., Haughey, S. A., Elliott, C. T., & Theocharis, C. R. (2024). A pre-trial study to identify species of origin in Halloumi cheese utilising chemometrics with near-infrared and hyperspectral imaging technologies. Analytica, 5(1), 17–27. https://doi.org/10.3390/analytica5010002

УДК 636.52/.58:636.084:637.457

ВПЛИВ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ НА ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЯЄЦЬ КУРЕЙ-НЕСУЧОК

Кульбако О.В., Журенко О.В., Грищук І.А., Журенко В.В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

За даними FAO (2023), через активне зростання населення світу потреба в джерелах білка постійно збільшується [1]. Серед продуктів, які можуть забезпечити дефіцит цього органічного компонента, важливе місце займає м'ясо птиці, оскільки вирощування птиці потребує менше часу порівняно з вирощуванням великої рогатої худоби чи свиней [1]. Ці комплекси можуть розміщувати значну кількість поголів'я на невеликій площі, що забезпечує високі обсяги виробництва. На світовому ринку частка м'яса птиці поступово зростає [1].

Проблема забезпечення населення світу повноцінним білком залишається надзвичайно актуальною [1]. Продукція птахівництва значною мірою сприяє її вирішенню завдяки високим темпам росту птиці та ефективності виробництва. Основним пластичним матеріалом, який забезпечує ріст організму, є білок, а продуктивність птиці безпосередньо залежить від ефективності білкового обміну [2,3].

Проблема світового ринку у нестачі одного із головних компонентів всіх живих організмів а саме білку є як ніколи актуальною. Продукція від птахофабрик стрімкими темпами намагається заповнити дану ношу, що забезпечується швидким зростанням кількості поголів'я та темпом його росту. Основним будівельним матеріалом, що забезпечує ріст даної кількості тварин займає саме протеїн. Оскільки є пряма залежність білкового обміну і продуктивності птиці.

Мета дослідження полягає у встановленні впливу автономної нервової системи на показники білкового обміну сироватки крові птиці. Дослідження проводили на курях кросу Кобб-500. Формування дослідних груп виконувалося за методикою Баєвського. Для визначення вмісту загального білку, глобулінів та альбумінів застосовували спектрофотометр LabLine-010 (Австрія). Для аналізу сироватки крові використовували тест системи від ТОВ «Лабораторія Гранум» м. Харків. За результатами біохімічного дослідження було встановлено, що вміст загального білку у дослідної групи нормотоніків із збалансованим впливом симпатичної і парасимпатичної нервової системи був більший в порівнянні з симпатотоніками на 10,5 % ($P< 0,001$) та ваготоніків на 18,1 % ($P < 0,001$). У дослідної групи нормотоніків показники глобулінів на 35 день були на 11,4 % більше по відношенню до симпатотоніків) ($P < 0,001$). Дослідна група ваготоніки мала найменший вміст глобулінів відносно дослідної групи нормотоніків, що було на 19,1 % менше порівнюючи з ними ($P < 0,001$). За результатами дослідження варто відмітити, що птиця яка відноситься до дослідної групи нормотоніків характеризується більш активними процесами обміну білків у організмі, що вносить нову змінну котру варто враховувати при вивченні процесів синтезу і ресинтезу протеїнів та використовувати як додатковий фактор за використання різних кормових добавок.

Птахівництво зробило значний крок у розвитку порівняно з попередніми роками. Застосовується все більше методів для покращення росту та розвитку свійської птиці, використовуючи як генетичні, так і метаболічні фактори. Для швидкого росту птиці необхідні високоенергетичні корми та оптимальне забезпечення організму білком і незамінними амінокислотами [2,3]. Дослідження Kidd et al. (2021) та Liu et al. (2021) показали, що оптимізація рівня сирого протеїну в раціонах дозволяє підтримувати високу продуктивність птиці та одночасно зменшувати негативний вплив на довкілля [2,3].

Однак не слід нехтувати органічними компонентами, такими як білки, оскільки вони необхідні для побудови швидко розвиваючогося організму. Групи дослідників, включаючи П. Махарджана та ін. (2021), у своєму обговоренні важливості кормів з високим вмістом білка звертають увагу на проблему витоку азоту в навколишнє середовище та ефективність його засвоєння [6]. Надлишковий вміст протеїну в кормах супроводжується збільшенням виділення азоту з послідом, що призводить до підвищення екологічного навантаження [2,3].

На тлі розвитку екологічних проблем особливого значення набуває технологічний стрес, насамперед тепловий. Його виникненню сприяють зміни клімату, висока щільність посадки птиці та особливості сучасних технологій утримання [4,5]. Тепловий стрес негативно впливає на продуктивність, використання поживних речовин, білковий обмін та фізіологічний стан птиці [4,5].

Дослідження проводилося на курчатах кросу СОВВ-500 з 5 тваринами в кожній експериментальній групі. Під час проведення експериментальних досліджень, представлених у статті, всі маніпуляції з птахом, що брав участь у дослідженні, виконувалися з урахуванням основних принципів біоетики, відповідно до Європейської конвенції про захист хребетних, що використовуються для досліджень та інших наукових цілей (1986) та Порядку проведення досліджень та експериментів на тваринах науковими установами (2012). Тонус вегетативної нервової системи визначався за методом Баєвського. Було проведено електрокардіографічне дослідження з реєстрацією електричних потенціалів серця птаха протягом щонайменше 100 серцевих інтервалів. Електроди кардіографа розміщувалися на плечовій та великогомілковій кістках. Забір крові проводився у віці 60 днів з підшкірної вени плеча, після голодної дієти. Статистичний аналіз отриманих результатів було проведено за допомогою пакету програмного забезпечення Microsoft Excel.

Ймовірність різниці між отриманими показниками було розраховано за t-критерієм Стьюдента. Різниці між порівнюваними показниками вважалися ймовірними при рівні значущості $p < 0,05$, $p < 0,01$ та $p < 0,001$.

Біохімічне дослідження плазми крові птиці виявило, що вміст загального білка в нормотоніках на 35-й день коливався від 43,56 до 44,00 г/л із середнім значенням цього показника 43,87 ± 0,13 г/л. Загальний білок у дослідній групі птиці зі збалансованим впливом симпатичної та парасимпатичної нервової систем серед п'яти тварин мав розбіжності 0,44 г/л, що свідчить про невелику розбіжність у початкових результатах біохімічного аналізу сироватки крові. Вміст глобулінів у дослідній групі нормотоніків коливався в межах 23,72-23,95 г/л із середнім вихідним значенням 23,88 ± 0,11 г/л.

Глобуліни в дослідній групі птиці зі збалансованим впливом симпатичної та парасимпатичної нервової систем серед п'яти тварин мали розбіжності 0,23 г/л, що свідчить про невелику розбіжність у початкових результатах біохімічного аналізу сироватки крові Було визначено, що в експериментальній групі ваготоніків значення загального білка коливалися від 36,11 до 36,52 г/л, що в середньому становило 36,24 ± 0,19 г/л. Глобуліни в експериментальній групі з переважанням симпатичної над парасимпатичною нервовою системою серед п'яти тварин мали розбіжності на 0,41 г/л, що свідчить про незначну розбіжність в початкових результатах біохімічного аналізу сироватки крові. Вміст альбуміну за результатами біохімічного аналізу коливався від 16,86 до 17,04 г/л та мав середнє значення 16,92 ± 0,15 г/л. При аналізі вмісту загального білка виявлено відмінності в показниках між дослідними групами птиці з різним тонусом вегетативної нервової регуляції.

Так, у дослідній групі зі збалансованим впливом симпатичної та парасимпатичної нервової систем значення загального білка на 35-й день (43,87 ± 0,13) були на 10,5% вищими порівняно з тваринами з переважанням впливу симпатичної нервової системи над парасимпатичною (39,69 ± 0,21) ($p < 0,001$). Тому варто зазначити, що упущення з роботи систем організму, які коригують гомеостаз загалом, може погіршити початкові результати. Це ґрунтується на результатах дослідження, яке аналізувало вплив вегетативної нервової системи на білковий обмін. Згідно з результатами біохімічного аналізу, залежно від активності симпатичної або парасимпатичної нервової системи, результати щодо вмісту білка відрізняються в експериментальних групах тварин.

Визначено відмінності показників білкового обміну в організмі тварин залежно від тонусу вегетативної нервової системи: нормотоніка, ваготоніка, та симпатотоніка. Зокрема, відмінності виявлені в сироватці крові птиці щодо вмісту загального білка, глобулінів, альбумінів з різним тонусом вегетативної нервової системи. Залежно від індивідуальних особливостей тонусу вегетативної нервової системи, відмінності в білковому обміні були визначені в експериментальних групах птиці, з переважанням симпатотонії,ваготонії та нормотонії.

Перспективою подальших досліджень є використання біологічно активних добавок нанопрепаратів для покращення білкового обміну та продуктивності птиці з урахуванням індивідуальних особливостей, які представлені тонусом вегетативної нервової системи.

Література

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). World Livestock: Transforming the Livestock Sector through the Sustainable Development Goals. Rome: FAO; 2018.
2. Kidd M.T., Maynard C.W., Mullenix G.J. Progress of amino acid nutrition for diet protein reduction in poultry. Journal of Animal Science and Biotechnology. 2021;12:45. https://doi.org/10.1186/s40104-021-00568-0.
3. Liu S.Y., Macelline S.P., Chrystal P.V., Selle P.H., et al. Progress towards reduced-crude protein diets for broiler chickens and sustainable chicken-meat production. Journal of Animal Science and Biotechnology. 2021;12:20. https://doi.org/10.1186/s40104-021-00550-w.
4. Teyssier J.-R., Brugaletta G., Sirri F., Dridi S., Rochell S.J. A review of heat stress in chickens. Part II: Insights into protein and energy utilization and feeding. Frontiers in Physiology. 2022;13:943612. https://doi.org/10.3389/fphys.2022.943612.
5. Onagbesan O.M., Uyanga V.A., Oso O.O., Tona K., Oke O.E., et al. Alleviating heat stress effects in poultry: updates on methods and mechanisms of actions. Frontiers in Veterinary Science. 2023;10:1255520. https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1255520.
6. Maharjan P., Martinez D.A., Weil J., Suesuttajit N., Umberson C., Mullenix G., Hilton K.M., Beitia A., Coon C.N. Review: Physiological growth trend of current meat broilers and dietary protein and energy management approaches for sustainable broiler production. Animal. 2021;15(Suppl. 1):100284. https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100284

УДК 637.354:579.67:615.33

СКРИНІНГ МІКРОФЛОРИ СИЧУЖНИХ СИРІВ У ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА ТА АНАЛІЗ ЇЇ ЧУТЛИВОСТІ ДО АНТИБІОТИКІВ

Якубчак О.М., Мартиненко О.А., Таран Т.В.

Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ, Україна

Питання поширення антибіотикорезистентних штамів мікроорганізмів у світі стоїть дуже гостро. Мільйони людей щорічно піддаються смертельному ризику від хвороб, що спричинені бактеріями, стійкими до антибіотиків [1].

Масове використання антибіотиків, емпіричне застосування, використання у надмірних кількостях і неправильне дозування – це основні фактори, що призводять до мутації патогенних бактерій та спричиняють набуття антибіотикорезистентності.

Існують бактерії, що мають природну стійкість до антибіотиків. Такі бактерії особливо небезпечні, оскільки можуть перетворюватись на «бактерії-мутанти», на які перестають діяти більшість відомих антибіотиків [2].

Одним із визначальних факторів поширення даної проблеми є масове використання антибіотиків у тваринництві, значна частина яких призначається емпірично. Це призводить до того, що стійкі до антибіотиків патогенні або умовно-патогенні мікроорганізми можуть потрапляти з сировиною на переробне виробництво, а, відповідно, проходити весь харчовий ланцюг та потрапляти на стіл до людей.

Молоко та молочні продукти є одним із ключових харчових продуктів, що є у зоні ризику. Молоко-сировина, що надходить на виробництво молочних продуктів, досить часто контамінована різноманітними мікроорганізмами, зокрема, й патогенними, а технологічні процеси на молокопереробному підприємстві не завжди забезпечують їх повне знешкодження. Це призводить до потрапляння мікроорганізмів у кінцевий продукт [3].

Мета роботи. Виділити та ідентифікувати мікроорганізми упродовж технологічного виробництва твердого сичужного сиру, встановити їх антибіотикочутливісь та провести аналіз цих змін.

Матеріали та методи. Зразки відбирали на молопереробному підприємстві. Використовували для відбору зразків стерильний посуд.

Місце відбору фламбували та попередньо зливали невеликий об'єм молока чи продукту у окрему посудину.

Відбирали такі зразки: молоко до бактофуги, молоко після бактофуги, молоко нормалізоване з танку, пастеризоване, молоко нормалізоване, підготовлене до зсідання з сировиготовлювача, сир після пресування, сир після дозрівання.

Всі зразки одразу після відбору були доставлені у лабораторію та направлені на мікробіологічне дослідження для виявлення всіх наявних мікроорганізмів.

Для виділення мікроорганізмів використовували наступні середовища: ентерокок агар, середовище Бейд-Паркер, кров'яний агар з 5% овечою кров'ю, ксилозолізиновий дезоксихолатний агар, агар Bacillus, середовище Ендо, хромогенне середовище для E.coli, МПА, середовище Мюлер Хінтон.

Інкубували зразки у термостатах за температури 37° С, 24 год. Колонії, що отримали, ідентифікували на приладі Maldi TOF, Bruker.

Для постановки чутливості використовували готові диски, змочені різними концентраціями антибіотиків.

Визначення антибіотикочутливості проводили диско-дифузійним методом. Виділені культури наносили на середовище (відповідно інструкцій до методики) та термостатували за 37° С 24 год.

Результати досліджень. У результаті лабораторних досліджень були виділені та ідентифіковані наступні мікроорганізми*:* *Acinetobacter baumannii, Lactococcus lactis, Enterobacter bugandensis, Enterobacter ludwigii, Escherichia coli, Enterococcus faecium, Moraxella osloensis, Lactococcus garvieae, Streptococcus gallolyticus, Escherichia coli, Buttiauxella gaviniae, Aeromonas media, Acinetobacter pittii, Bacillus cereus, Enterobacter cloacae, Citrobacter koseri, Citrobacter braakii, Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas putida, Enterobacter xiangfangensis, Enterobacter kobei*.

Для подальшого дослідження аналізували мікроорганізми, які виявиди в кінці технологічного процесу, а саме: *Escherichia coli, Acinetobacter baumannii*.

У результаті досліджень встановлено, що значення чутливості до антибіотиків у бактерій до та після окремих технологічних процесів змінюється. Бактерії стають більш чутливими до антибіотиків, однак антибіотирезистентність зберігається. Зокрема *Acinetobacter baumannii* на початкових етапах технологічного процесу мав зону затримки росту до ципрофлоксацину 25–27 мм. У кінцевому продукті зона затримки росту до ципрофлоксацину становила 30–32 мм. При цьому стійкість до цефотаксим залишалась незмінна та становила 15–16 мм. Незначно

змінилась чутливість до гентаміцину. У молоко-сировині зона затримки росту становила 17–18 мм, однак у сирі після пресування зона затримки росту становила 19–20 мм.

Escherichia coli, що була виділена з нормалізованого молока з танку мала зону затримки росту до ципрофлоксацину 29–30мм, однак у кінцевому продукті зона затримки росту становила 32–33 мм. Суттєві зміни спостерігались у зміні зон затримки росту Escherichia coli до доксицикліну. Зміна зони затримки росту відбулася у діапазоні значень з 10 мм (нормалізоване молоко з танку) до 18–19 мм (сир після пресування, сир після дозрівання).

Дані експерименту свідчать про те, що технологічний процес виробництва сиру не забезпечує повного знищення сторонніх мікроорганізмів, які потрапляють у технологічний ланцюг з молока-сировини. Однак пастеризація, заквашування та інші технологічні процеси роблять бактерії більш чутливими до антибіотиків.

Мікроорганізми, що виділені у кінцевому продукті, були виділені лише після накопичення, що свідчить про їх низьку концентрацію.

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що процеси пастеризації та заквашування молока не забезпечують отримання абсолютно чистого від сторонньої мікрофлори молочного продукту. Факт виявлення різних бактерій у ході виробництва залишається ризиком передачі їх антибіотикорезистентних штамів до кінцевого продукту, а, відповідно, до споживача. Для більш точного аналізу необхідне проведення додаткових досліджень.

Висновки. У молокопереробному ланцюзі циркулюють як не патогенні, так і умовно-патогенні мікроорганізми.

У результаті експерименту були виявлені ентеробактерії, спорові мікроорганізми, лактобактерії тощо, що містились у невеликих кількостях. Бактерії, які чутливі до температури, такі як стрептококи та деякі ентеробактерії інактивуються в ході технологічного процесу та не потрапляють до кінцевого продукту. Однак такі мікроорганізми як: *Escherichia coli, Acinetobacter baumannii* виявлені як на початку технологічного процесу, у проміжних його ланках та у кінцевому продукті та є ризиком передачі їх антибіотикорезистентних штамів до споживача.

Література

1. Myers, J., Hennessey, M., Arnold, J.-C., McCubbin, K. D., Lembo, T., Mateus, A., Kitutu, F. E., Samanta, I., Hutchinson, E., Davis, A., Mmbaga, B. T., Nasuwa, F., Gautham, M., & Clarke, S. E. (2022). Crossover-Use of Human Antibiotics in Livestock in Agricultural Communities: A Qualitative Cross-Country Comparison between Uganda, Tanzania and India. In Antibiotics (Vol. 11, Issue 10, p. 1342). MDPI AG. https://doi.org/10.3390/antibiotics11101342
2. Kunhikannan, S., Thomas, C. J., Franks, A. E., Mahadevaiah, S., Kumar, S., &Petrovski, S. (2021). Environmental hotspots for antibiotic resistance genes. In MicrobiologyOpen (Vol. 10, Issue 3). Wiley. https://doi.org/10.1002/mbo3.1197
3. Wemette, M., Greiner Safi, A., Wolverton, A. K., Beauvais, W., Shapiro, M., Moroni, P., Welcome, F. L., &Ivanek, R. (2021). Public perceptions of antibiotic use on dairy farms in the United States. In Journal of Dairy Science (Vol. 104, Issue 3, pp. 2807–2821). American Dairy Science Association. https://doi.org/10.3168/jds.2019-17673

ЦИФРОВІ ІННОВАЦІЇ, ДОКАЗОВА МЕДИЦИНА ТА МІЖНАРОДНІ СТАНДАРТИ ОСВІТИ

УДК 378.147:159.942:619

РОЛЬ ЕМОЦІЙНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ЛІКАРІВ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ

Жуковський М.О.

nfvm@ukr.net

Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ, Україна

Актуальність. Емоційний інтелект сприяє здатності лікарів ветеринарної медицини ефективно розуміти, управляти власними емоціями та взаємодіяти з емоціями інших людей та тварин, дозволяє розуміти пацієнтів, які не можуть говорити, ефективно комунікувати з їхніми

власниками та будувати стосунки, що базуються на довірі. Це стає критично важливим у таких аспектах, як ухвалення виважених рішень у стресових ситуаціях, постановка діагнозу, миттєве реагування на зміну стану тварини, забезпечення конструктивної взаємодії в колективі, формування позитивного іміджу себе як лікаря та клініки ветеринарної медицини де працюєш.

Майбутній лікар ветеринарної медицини повинен розвивати в собі різноманітні специфічні якості. Емпатію можна сміливо назвати найголовнішою душевною якістю ветеринарного лікаря, здатність до співчуття та підтримки дозволяє ветеринару заспокоїти клієнта та отримати необхідну інформацію для збору анамнезу. Робота з евтаназією та складними діагнозами вимагає від ветеринарного лікаря стійкості, дотримання вимог біоетики та вміння правильно сприймати емоційний тиск. Саме тому все більшої актуальності набуває проблема розвитку емоційної культури, емоційної грамотності в майбутніх лікарів ветеринарної медицини.

Мета. Проаналізувати сучасні теоретичні дослідження емоційного інтелекту та його впливу на ефективність процесу підготовки майбутніх лікарів ветеринарної медицини.

Результати. З погляду на сучасні виклики, можна впевнено наголосити, що емоційний інтелект посідає важливе місце в житті кожної особистості. Емоції, засновані на емоційному інтелекті, керують навчанням, прийняттям рішень, творчістю, стосунками та здоров'ям. Створення більш здорового, справедливого та продуктивного суспільства для сьогодення й майбутніх поколінь можливе лише з людьми, які мають розвинений емоційний інтелект. Від його розумного використання залежить добробут і стійкість суспільства. Людина з емоційним інтелектом може стати щасливішою, здоровішою, ефективнішою і більш співчутливою [2,3]. Це усвідомлення необхідно активніше впроваджувати в науку та рішуче застосовувати емоційний інтелект для професійної підготовки майбутніх лікарів ветеринарної медицини.

Емоційний інтелект (EQ) у загальному розумінні розглядається як здатність працювати з емоціями і проявляти емпатію. Емоційний інтелект містить такі емоційні здібності, як опис і вираження емоцій правильно, інтегруючи емоції в когнітивні процеси, розуміючи емоції та їх вплив на різні ситуації. Емоційний інтелект визначається як «підвимір соціального інтелекту, який має у своєму складі здатність контролювати власні і почуття та емоції інших, щоб розрізняти їх і використовувати цю інформацію у своїх думках і діях».

Зокрема, Д. Гоулман у книзі «Емоційний інтелект: чому він може бути більш значущим, ніж IQ» («Emotional Intelligence: Whyit Can Matter More Than IQ») вказує на те, що емоціям потрібно навчатися, а в деяких випадках – і перенавчатися. Автор указує на взаємозв'язок почуттів, характеру, внутрішніх моральних стимулів, що в сукупності визначають емоційний інтелект [1].

Опрацювавши літературу з даного питання ми виділили сфери в структурі особистості, які безпосередньо пов'язані з емоційним інтелектом, а саме: внутрішньоособистісну сферу, сферу керування стресом, сферу загального настрою, сферу міжособистісних стосунків, сферу адаптивності. Зупинимося докладніше на кожній з них.

До внутрішньоособистісної сфери можна віднести такі компоненти, як самоактуалізаця, самооцінка, асертивність.

Самоактуалізація – здатність реалізувати потенційні можливості. Прагнення реалізувати свій потенціал є складовою розвитку тих видів діяльності, які приносять задоволення і мають чітку мету, отже. означає зосереджену відданість довготривалим цілям впродовж всього життя.

Самооцінка - це здатність поважати себе, цінувати свої позитивні сторони і якості, знати свої сильні сторони та свої слабкості і любити себе разом зі всіма своїми недоліками.

Цей концептуальний компонент емоційного інтелекту пов'язують із загальним відчуттям безпеки, внутрішньої сили, упевненості в собі і самоповагою. Люди з високою самоповагою задоволені собою. На протилежному кінці цієї шкали знаходяться відчуття власної неспроможності і неповноцінності.

Асертивність (агресивність, контроль над емоціями) - це вміння виражати свої відчуття та переконання без агресії та образ, відстоювати свої особистісні права не дозволяти іншим маніпулювати вами.

До сфери керування стресом належать такі поняття, як толерантність до стресу (стресостійкість), контроль імпульсивності (імпульсивність). Робота у ветеринарній медицині пов'язана з надзвичайно напруженими ситуаціями, екстреними випадками та необхідністю повідомляти власникам погані новини. Емоційна грамотність допомагає зберігати холодний розум у критичних обставинах.

Психологічними умовами розвитку майбутнього спеціаліста є специфічні умови освітнього процесу, які ініціюють розвиток особистісних та професійно важливих якостей студента. Такими психологічними умовами розвитку емпатійності є діалогізація освітнього процесу та моделювання навчально-професійних ситуацій, з якими майбутнім лікарям доведеться зіткнутися в практичній діяльності. Ефективним засобом такого моделювання є виробнича практика, яку проводять на базі клінік та тваринницьких комплексів та яка дає змогу студентам випробувати свої можливості в реальному виконанні функціональних обов'язків лікаря ветеринарної медицини. Під час занять із фундаментальних дисциплін слід також проводити моделювання максимально деталізованих клінічних ситуацій та давати студентам можливість розробляти власний план дій, м'яко спрямовуючи розвиток їхньої емоційної компетентності, емпатійності та деонтологічних навичок.

Зважаючи на те, що розвиток емоційного інтелекту сприяє не лише зростанню майбутніх професійних компетентностей, але є актуальним і безпосередньо на етапі здобуття вищої освіти (сприяє підвищенню ефективності навчання), викладачами кафедри ветеринарної епідеміології та охорони здоров'я тварин цьому питанню приділяється значна увага при проведенні лекційних і практичних занять, при організації самостійної роботи студентів, їх наукової діяльності, виховної роботи тощо.

Висновки. Дослідивши складові емоційного інтелекту та проаналізувавши їх вплив на успіх в професійній діяльності, можна зробити висновок про необхідність розвитку цих якостей у майбутніх лікарів ветеринарної медицини і це є конче необхідним для особистісного розвитку майбутніх лікарів, чия професійна діяльність нерозривно пов'язана із соціальною комунікацією. Вдосконалення цього комплексу якостей є важливим на всіх етапах професійної підготовки ветеринарних спеціалістів.

Література

1. Goleman D. (2018). Emotional intelligence. Why it can meanmore than IQ. Ferber. 544 p.
2. Дужик Н. (2020) Соціально-емоційне навчання в системі сучасних педагогічних знань. Актуальні питання гуманітарних наук. (27), 186–192.
3. Шевченко Ю. (2023) Розвиток емоційного інтелекту майбутніх фахівців як запорука ефективності процесу розвитку дитини Scientific Bulletin Melitopol State Pedagogical (28), 128-134. DOI:10.33842/22195203-2022-28-128-134

УДК 004.9:619:001.891

РОЛЬ ЦИФРОВИХ ІННОВАЦІЙ У РОЗВИТКУ ДОКАЗОВОЇ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ

Пінська А. О., Кот Т. Ф.

pinskanastya@gmail.com

Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

Вступ. Сучасна ветеринарна медицина активно трансформується під впливом інновацій, що сприяє переходу від емпіричного підходу до принципів доказової медицини. Розвиток доказової ветеринарної медицини ґрунтується на використанні науково підтверджених даних, результатів клінічних досліджень та сучасних методів аналізу інформації. Цифрові інновації, зокрема електронні бази даних, штучний інтелект і системи автоматизованого аналізу інформації, набувають особливої популярності у ветеринарній освіті та сприяють удосконаленню діагностики й лікування тварин (Кот, Сокульський, & Побірський, 2023). Проте, попри численні переваги, надмірна довіра до використання цифрових інновацій у ветеринарній практиці викликає певне занепокоєння. Системи штучного інтелекту не завжди здатні гарантувати абсолютну достовірність результатів, оскільки їх функціонування залежить

від якості вихідних даних, алгоритмів обробки інформації та правильності введених параметрів. У деяких випадках цифрові системи можуть надавати неточну або неповну інформацію, що створює ризики помилкової діагностики чи неправильного вибору методів лікування. Саме тому цифрові технології слід розглядати як допоміжний інструмент у роботі лікаря ветеринарної медицини, а не як повну заміну професійного клінічного досвіду та наукового аналізу.

Мета. Дослідити роль цифрових технологій у розвитку доказової ветеринарної медицини, визначити переваги та недоліки використання інформаційних технологій і штучного інтелекту у практичній діяльності лікаря ветеринарної медицини.

Матеріали та методи. У роботі використано методи системного аналізу профільних наукових джерел, публікацій ветеринарних асоціацій, порівняльного аналізу сучасних цифрових технологій, а також оцінки ефективності застосування цих систем у ветеринарній медицині.

Результати дослідження. Проведене дослідження показало, що цифрові інновації значно підвищують ефективність ветеринарної практики, проте потребують подальшого вдосконалення. Встановлено, що цифровізація виступає двовекторним фактором: з одного боку, вона створює безпрецедентні можливості для об'єктивізації клінічних даних, а з іншого – формує специфічні ризики, пов'язані з алгоритмічними помилками штучного інтелекту (Кот, & Огійчук, 2025).

Використання електронних баз даних та спеціалізованих програм дозволяє автоматизувати робочі процеси, підвищити якість ветеринарних послуг і забезпечити ефективне управління внутрішньою інформацією. Основною функцією електронних систем є створення електронної медичної картки тварини, що забезпечує збереження повної історії захворювань, вакцинацій, результатів лабораторних досліджень та призначених терапевтичних заходів. Їх застосування дає змогу мінімізувати ризики втрати інформації та підвищити швидкість пошуку даних. Крім того, електронні бази дозволяють автоматизувати адміністративні процеси, контролювати обіг медикаментів і вести фінансовий облік (Перепелюкова, 2025).

Серед переваг електронних систем слід виділити підвищення точності ведення документації, оптимізацію роботи персоналу, покращення комунікації між спеціалістами та забезпечення швидкого доступу до інформації. Водночас розвиток цієї сфери потребує вирішення низки важливих проблем, серед яких забезпечення кібербезпеки, захист конфіденційної інформації та перевірка достовірності цифрових джерел (Диндин, & Сидоренко, 2025).

Онлайн-консультації у ветеринарній медицині є важливим прикладом впровадження цифрових інновацій у розвиток доказової ветеринарної медицини. Їх популярність зростає у випадках, коли власники тварин проживають у віддалених населених пунктах і не мають можливості оперативно доставити тварину до клініки або потребують швидкої консультації. Крім того, дистанційний формат консультацій дозволяє оперативно обмінюватися інформацією між спеціалістами, проводити консультації вузькопрофільних експертів та забезпечувати безперервний моніторинг стану здоров'я тварин. Таким чином, онлайн-консультації є не лише засобом підвищення доступності ветеринарної допомоги, а й важливим компонентом цифрової трансформації ветеринарної медицини, спрямованої на розвиток доказового підходу та підвищення якості ветеринарних послуг (Диндин, & Рамський, 2025).

Особливої уваги заслуговує застосування штучного інтелекту у ветеринарній медицині. Системи на основі машинного навчання здатні аналізувати великі масиви клінічної інформації, результати лабораторних досліджень, рентгенологічні та ультразвукові зображення. Це дозволяє виявляти певні закономірності, прогнозувати розвиток захворювань та допомагати у виборі методів лікування. Разом із тим встановлено, що використання штучного інтелекту має низку суттєвих обмежень. Окремі цифрові платформи можуть генерувати суперечливу або недостовірну інформацію через обмеженість навчальних баз даних чи недосконалість

алгоритмів. Це свідчить про те, що штучний інтелект не може виступати єдиним джерелом прийняття клінічних рішень.

Перспективним напрямом розвитку доказової ветеринарної медицини є використання телеметричних систем та мобільних додатків для моніторингу стану здоров'я тварин. Сучасні цифрові пристрої дозволяють у режимі реального часу контролювати фізіологічні показники тварин, зокрема температуру тіла, частоту серцевих скорочень, рівень фізичної активності та інші параметри. Отримані дані автоматично передаються до електронних систем, що значно полегшує процес спостереження за станом пацієнта та сприяє ранньому виявленню патологічних змін. Особливо актуальним це є у тваринництві, де своєчасне виявлення захворювань дозволяє зменшити економічні збитки та підвищити ефективність виробництва.

Важливу роль у розвитку доказової ветеринарної медицини відіграють міжнародні електронні наукові бази даних та цифрові бібліотеки. Використання таких ресурсів забезпечує швидкий доступ лікарів ветеринарної медицини до сучасних клінічних рекомендацій, результатів міжнародних досліджень та доказових протоколів лікування. Це сприяє постійному професійному розвитку спеціалістів, удосконаленню практичних навичок та впровадженню сучасних методів терапії у клінічну практику. Крім того, цифрові ресурси створюють можливість для міжнародної співпраці між науковцями та практикуючими ветеринарними лікарями.

Окремої уваги потребує питання цифрової грамотності фахівців ветеринарної медицини. Ефективне використання сучасних інформаційних технологій можливе лише за умови належної підготовки спеціалістів та формування навичок критичного аналізу цифрової інформації. Лікар ветеринарної медицини повинен не лише вміти користуватися електронними системами, а й оцінювати достовірність отриманих результатів, враховувати можливі помилки алгоритмів та приймати остаточні клінічні рішення на основі комплексного аналізу стану тварини. Саме тому в системі ветеринарної освіти важливим напрямом стає інтеграція цифрових технологій у навчальний процес та підготовка майбутніх фахівців до роботи в умовах цифровізації медицини.

Висновок. Цифрові інновації є важливим чинником розвитку доказової ветеринарної медицини та сприяють підвищенню якості діагностики, лікування і профілактики захворювань тварин. Водночас використання штучного інтелекту та автоматизованих електронних систем має певні обмеження, оскільки такі технології не завжди забезпечують абсолютно достовірні результати. Тому ефективне застосування цифрових інновацій у ветеринарії можливе лише за умови поєднання сучасних технологій із професійними знаннями, клінічним досвідом та критичним аналізом лікаря ветеринарної медицини.

Література

1. Диндин, М. Л., & Рамський, М. О. (2025). Роль інформаційних технологій у сучасній ветеринарній медицині. Здобутки економіки, 16.
2. Кот, Т. Ф., Сокульський, І. М., & Побірський, М. М. (2023). Програмне забезпечення з анатомії тварин для підготовки студентів-ветеринарів у закордонних навчальних закладах. Наукові читання 2023. Проблеми та перспективи розвитку тваринництва і ветеринарії в умовах євроінтеграції: матеріали науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів та аспірантів (с. 32–36). Поліський національний університет.
3. Кот, Т. Ф., & Огійчук, В. О. (2025). Цифрова трансформація у ветеринарній радіології. Наукові читання 2025. Ветеринарна медицина і біорізноманіття в цифрову епоху: інновації, діагностика, захист: матеріали XII щорічної Всеукраїнської науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, аспірантів та магістрів, присвяченої Дню науки в Україні (с. 78–80). Поліський національний університет.
4. Перепелюкова, О. В., & Сидоренко, Г. Г. (2025). Впровадження інноваційних рішень у діяльність підприємств галузі ветеринарної медицини в сучасних умовах. Науковий вісник Полісся, 2(31), 112–119.

УДК 636.2.084:636.09:591.5

ДОБРОБУТ ТЕЛЯТ ЗА ДЕКОРНУАЦІЇ ТА ШЛЯХИ ЙОГО ПОКРАЩЕННЯ

Ємельяненко О.В., Чорнозуб М.П.

emel_79@ukr.net

Білоцерківський національний аграрний університет, Біла Церква, Україна

Видалення рогів – це переважно планова процедура, винятком є велика рогата худоба з переломами рогів або остеомієлітом, де вона має лікувальний характер. Вона є однією із найстаріших і найпоширеніших маніпуляцій, яку проводять на великій рогатій худобі. Хоча роги корисні в дикій природі, проте тварина, позбавлена їх, безпечніша як для доглядачів, так й іншої худоби. У минулі часи селяни віддавали перевагу великій рогатій худобі з рогами, тому що їх використовували для роботи, а роги слугували для утримання ярма та фіксації.

Видалення рогів – поширена практика в Європі. У 2015 році Cozzi et al. виявили, що у 81 % тварин молочного напрямку, 47 % – м'ясного і 68 % – м'ясо-молочного видаляють роги [1]. Поширеним є попередження росту рогів у телят у віці до 2–3 місяців шляхом видалення їх зачатків чи пошкодження тканин навколо них, щоб зупинити їхній ріст [2]. Зазвичай це проводять за допомогою нагрітого термокаутера або їдкої пасти. Застосування термокаутера найчастіше практикують у Європі [1]. Лише 30 % фермерів у Європі повідомляють про використання знеболювальних засобів тваринам до та/або після маніпуляції [3].

Часто видалення рогів асоціюють з актом добробуту тварин, оскільки без рогів вони будуть менше травмувати один одного [4]. Однак можна поставити під сумнів це твердження, оскільки видалення рогів викликає хворобливий стан і, крім того, мало відомо про довготривалий вплив видалення рогів на корову [5].

Тому метою нашої роботи було проаналізувати питання добробут телят за декорнуації та розробити методи їх покращення.

Аналізуючи вітчизняну законодавчу базу з питань добробуту, а саме «Вимоги до благополуччя телят під час їх утримання», затверджені Наказом Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України 08 лютого 2021 року № 224 та введені у дію з 01 січня 2026 року, ми виявили, що ці питання, на жаль, залишилися не врегульованими. Тому лікар ветеринарної медицини повинен прагнути, відповідно до планів охорони здоров'я стада, переконати власників проводити видалення зачатків рогів в ранньому віці та зі знеболюванням. Дослідження, проведене в Данії на телятах голштинської породи, показало, що негативні поведінкові наслідки та підвищення рівня кортизолу, пов'язані з видаленням рогів, були зменшені блокадою рогового нерва. Таких тварин легше фіксувати, особливо під час процедур гемостазу [6].

За виконання провідникової анестезії нерва рога точка уколу голки знаходиться на середині відстані між основою рога і заднім краєм очної орбіти (рис. 1). Голку спочатку спрямовують до зовнішнього гребеня лобної кістки до моменту відчуття кісткової перепони, а потім – під нього. Об'єм розчину місцевого анестетика – 10–15 мл на кожну сторону, при цьому розмір та об'єм голки залежать від розмірів тварини. В усіх випадках 2–4 % розчин новокаїну (дія починається через 10–15 хв) чи 2 % розчин лідокаїну (дія починається через 3–5 хв) можна вводити голкою G18–20. Це забезпечує знеболювання упродовж 5 год. після ін'єкції.

Використання нестероїдних протизапальних засобів забезпечує ефективну концентрацію препарату в плазмі упродовж 3–5 днів. Вони зменшують стрес, пов'язаний із видаленням рогів, незалежно від того, чи застосовують його до або під час процедури.

Ксилазину гідрохлорид можна вводити великим або непокірним пацієнтам, особливо якщо засоби для фіксації голови недостатні, у дозі 0,1 мг/кг внутрішньом'язово або 0,05 мг/кг внутрішньовенно (деякі суб'єкти можуть бути рефрактерними до цієї дози і потребувати більше). Від 50 до 100 мг ксилазину можна додати у флакон до 100 мл 2 % розчину лідокаїну, а отриману суміш потім використовувати для провідникової анестезії нерва рога, щоб краще заспокоїти тварину.



Рисунок 1. Техніка виконання провідникової анестезії нерва рога

За дослідження концентрації кортизолу в якості індикатора стресу та болю, існують докази швидкого підвищення його рівня після видалення рогів, що досягає піку протягом перших 30 хв. Після цього настає плато від 1 до 6 год., потім знижується, повертаючись до вихідного рівня через 7–8 год. після видалення рогів. Місцеві анестетики пом'якшують реакцію кортизолу на відповідний термін дії після процедури (лідокаїн – 2 год., бупівакаїн – 4 год.) проте, сповільнена реакція кортизолу спостерігається, ймовірно, після того, як чутливість анестезованої ділянки повертається до попереднього рівня. Протизапальні засоби допомогають зменшити реакцію кортизолу. Крім того, використання седативних засобів із запропонованим знеболюванням сприяє зниженню початкової реакції кортизолу, покращуючи успіх процедури.

Отже, для покращення умов добробуту телят за проведення декорнуації доцільним є використання знеболювання шляхом використання провідникової анестезії нерва рога, нестероїдних протизапальних засобів та ксилазину гідрохлориду.

Література

1. Gottardo F., Brsic, M., Contiero, B., Irrgang, N., Knierim, U., Pentelescu, O.,Windig, J. J., Mirabito, L., Kling Eveillard, F., Dockes, F., Veissier, I., Velarde, A., Fuentes, C., Dalmau, A., Winckler, C. (2015-a). Dehorning of cattle in the EU Member States: A quantitative survey of the current practices. Livestock Science,Elsevier.
2. Windig, J.,J., Cozzi, G., Vessier, I. (2015). Introduction to the special issue on alternatives for cattle dehorning. Livestock Science , Volume 179 , 1 - 3.Cozzi, G., .
3. European Commission. (2017). Overview report. Welfare of Cattle on Dairy farms.Luxembourg: Publications Office of the European Union
4. American Association of Bovine Practitioners. 2019. Dehorning guidelines. https://aabp.org/Resources/ AABP_Guidelines/Dehorning-2019.pdf
5. Farmers Assuring Responsible Management (FARM). 2020. Animal Care Reference Manual – Version 4.0 Abbreviated. https://nationaldairyfarm.com/wp-content/uploads/2020/02/Animal-Care-V4-Manual- Print-Friendly.pdf
6. Robbins, J.A., D.M. Weary, C.A. Schuppli, & M.A.G. von Keyserlingk. Stakeholder views on treating pain due to dehorning dairy calves. 2015. Anim. Welfare 24:399-406.