

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ
ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЇ



Видається з 2009 року
Виходить 2 рази на рік

СТУДЕНТСЬКИЙ НАУКОВИЙ ВІСНИК

Випуск № 2 (19)

Аграрні науки та продовольство

Миколаїв
2025

Рекомендовано до друку та поширення через мережу Інтернет вченою
радою факультету ТВППТСБ Миколаївського НАУ,
протокол № 4 від 29 грудня 2025 року

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР: д-р техн. наук, професор, академік НААН,
академік НАН ВО України
В'ячеслав ШЕБАНІН

ЗАСТУПНИК ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА: д-р с.-г. наук, професор,
член НААН України, академік НАН ВО України
Михайло ГИЛЬ

ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ:

д-р с.-г. наук, проф. Луговий С.І.
д-р с.-г. наук, проф., Підпала Т.В.
канд. с.-г. наук, доц. Калиниченко Г.І.
канд. с.-г. наук, доц. Данильчук Г.А.
канд. вет. наук, доц. Найдіч О.В.
канд. вет. наук, доц. Іовенко А.В.
канд. біол. наук, доц. Кот С.П.
канд. с.-г. наук, доц. Каратєєва О.І.
канд. техн. наук, доц. Юлевич О.І.
канд. с.-г. наук, доц. Петрова О.І.
канд. с.-г. наук, доц. Трибрат Р.О.
докторка філософії, доц. Шевчук Н.П.
канд. техн. наук, д-р. пед. наук, проф. Доценко Н.А.
канд. техн. наук, доц. Кім Н.І.

Адреса редакційної колегії:
Україна, 54020, м. Миколаїв, вул. Генерала Карпенка, 73,
Миколаївський національний аграрний університет
тел. +380 (512) 70-95-81
E-mail: www.mnau.edu.ua

*Автори матеріалів відповідають за оригінальність тексту, достовірність
викладеного матеріалу, правильне цитування джерел та посилання на них.*

ЗМІСТ

	стр
Безпольотов Д. Є. <i>Симптоматика та діагностика панлейкопенії котів</i>	5
Богданова В. І. <i>Дезакаризація у тваринницьких приміщеннях</i>	11
Бондар Є. С. <i>Ящур: аналіз епізоотичної ситуації у світі</i>	18
Бричук С. М. <i>Сечокам'яна хвороба у собак</i>	27
Герасименко В. О. <i>Лікарські макроміцети родів <i>pleurotus</i> та <i>ganoderma</i> як джерело біоактивних речовин для створення імуномодуючих кормових добавок у рибористві</i>	35
Горька Д. А. <i>Вивчення м'ясних якостей свиней вітчизняного та імпорного генофонду в умовах промислової технології</i>	42
Гринишак І. Д. <i>Пташаний грип та ПЛР у реальному часі: ефективність діагностики та швидкість виявлення вірусів</i>	51
Гринюк Є. О. <i>Вплив рівня годівлі на продуктивні якості овець</i>	57
Гросул В. О. <i>Вплив якості рибопосадкового матеріалу на ефективність зимівлі в умовах ТОВ «Миколаївське сільськогосподарсько-рибове підприємство»</i>	68
Динник А. О. <i>Сучасні підходи у аналізі лікарських засобів біологічного/біотехнологічного походження</i>	78
Ємельянов В. В. <i>Особливості росту і розвитку молодняку свиней великої білої породи</i>	86
Кир'янова К. В. <i>Псороптоз кролів</i>	92
Комісарова Д. Д. <i>Хірургічне лікування ран у ветеринарії: традиційні та новітні методи</i>	98
Куденко К. А. <i>Епізоотологічні особливості бешихи свиней та оцінка методів її діагностики і профілактики в умовах України</i>	104
Кучер Р. С. <i>Вплив рівня сирової клітковини у комбікормах на продуктивність і економічну ефективність вирощування молодняку кролів м'ясного напрямку</i>	114
Лазаренко А. В. <i>Дезінфекція як засіб контролю мікроклімату тваринницьких</i>	124

приміщень

Лебедєв О. С.

Формування відгодівельних та м'ясних якостей молодняку свиней 133

Лівіцька К. В.

Продуктивні якості м'ясних генотипів кролів 143

Мельник О. О.

Ефективність технології вирощування ремонтного молодняку свиней
різного походження 151

Наконечна А. В.

Дезодорація у тваринницьких приміщеннях як складова біобезпеки 161

Олійниченко Д. Ю.

Комбіноване лікування дерматитів у собак із застосуванням
антибіотиків і пробіотичних шампунів 169

Піскун О. А.

Дезінсекція у тваринницьких приміщеннях 178

Пушкова В. В.

Інноваційні біотехнології у виробництві альтернативних білків 185

Сербул О. О.

Бешиха свиней (*erysipelas suum*): аналіз епізоотичної ситуації,
зоонозного ризику та впливу на економіку України (оглядова стаття) 191

Скорик А. О.

Пахові грижі у собак: клінічні та хірургічні аспекти 200

Страдін О. І.

Відтворювальні якості свиней різних генотипів 211

Товпига А. С.

Тривалість молочного періоду корів 218

Тутаєва С. Є.

Дослідження основних показників якості насіння чіа різних виробників 225

Федоренко І. В.

Паразитологічні аспекти контролю бліх у дрібних домашніх тварин 229

Філімонова С. О.

Роль полімеразної ланцюгової реакції в реальному часі (ПЛР-РЧ) у
швидкій діагностиці африканської чуми свиней (АЧС) 238

Хлань К. О.

Хірургічне та медикаментозне лікування піометри у собак:
порівняльний аналіз 247

Хомич А. М.

Удосконалення технології виробництва рибних консервів 255

Чаус В. В.

Оцінка придатності методик визначення показників якості зерна
пшениці 269

Шешунова А. В.

Трансгенні тварини-біореактори 278

СИМПТОМАТИКА ТА ДІАГНОСТИКА ПАНЛЕЙКОПЕНІЇ КОТІВ

Д. Є. Безпальотов, здобувач вищої освіти

Науковий керівник – канд. вет. наук, доцентка Найдіч О. В.

Миколаївський національний аграрний університет

Панлейкопенія котів є висококонтагіозним вірусним захворюванням, що характеризується гострим перебігом, ураженням шлунково-кишкового тракту та значним зниженням рівня лейкоцитів. У роботі подано огляд сучасних методів діагностики хвороби, особливостей перебігу і узагальнення сучасних даних щодо характерних проявів панлейкопенії у котів.

Ключові слова: панлейкопенія, вірус, діагностика, лейкопенія, коти.

Постановка проблеми.

Панлейкопенія залишається однією з найсерйозніших вірусних інфекцій котів через швидкий розвиток клінічних ознак і складність раннього розпізнавання [1, 4]. Початкові прояви часто нечіткі та схожі на інші гастроентерологічні хвороби, тому власники та навіть спеціалісти не завжди одразу підозрюють вірус [1]. Це призводить до втрати часу та ризику тяжкого перебігу. Діагностика ускладнюється тим, що симптоми прогресують дуже стрімко і супроводжуються глибокою імунною недостатністю, різким падінням рівня лейкоцитів і швидкою дегідратацією. У молодих тварин хвороба особливо небезпечна, адже вони швидко втрачають рідину та сили, а лабораторні показники змінюються вже в перші години [3]. У притулках і розплідниках ситуація погіршується високою контагіозністю вірусу та його стійкістю в довкіллі, тому хвороба може поширитися до появи явних клінічних ознак, що ускладнює епізоотичний контроль [1]. Через це діагностику доводиться проводити у стислі терміни, спираючись на поєднання клінічної картини та швидких тестів, які інколи дають хибнонегативні результати на ранніх стадіях [5]. Усе це формує головну проблему — труднощі своєчасного виявлення панлейкопенії на тлі стрімкого розвитку симптомів та високої контагіозності.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

У сучасних українських ветеринарних дослідженнях значну увагу приділяють вивченню клініко-діагностичних аспектів панлейкопенії котів, що пов'язано з частими спалахами хвороби та високою летальністю серед молодих тварин. Роботи Н. Б. Колича, по патоморфології, засвідчують системний характер ураження організму, зокрема руйнування лімфоїдної тканини, набряк серозних оболонок та структурні зміни тонкого кишечника, які розглядаються як характерні морфологічні маркери хвороби [2]. Ці результати поглиблюють розуміння перебігу інфекції та дозволяють корелювати клінічні симптоми з мікроскопічними ураженнями.

Ультразвукова діагностика, описана у працях М. Боднара та О. Мартинюка, демонструє важливість сонографії як допоміжного методу для ідентифікації ентериту, потовщення кишкових стінок і порушення перистальтики у хворих тварин [3]. Автори підкреслюють, що УЗ-ознаки можуть бути виявлені навіть на ранніх стадіях, коли клінічна симптоматика ще недостатньо специфічна.

Значний внесок у вдосконалення лабораторних методів зробили дослідники НУБіП, які описали використання нано-ПЛР як більш чутливого інструменту порівняно зі стандартною полімеразною реакцією. У роботі наведено, що чутливість методу може перевищувати традиційну ПЛР у 10–100 разів, що дозволяє виявляти парвовірус у тварин на ранніх стадіях інфекційного процесу [6].

Окремо важливими є дослідження перебігу асоційованих інфекцій, проведені Галатюк О.Є., який показав, що поєднання панлейкопенії з вірусними респіраторними хворобами може ускладнювати діагностику та змінювати клінічну картину, особливо у тварин зі сформованим специфічним імунітетом [4]. Це підкреслює необхідність комплексного підходу до оцінки симптомів.

Практично орієнтовану інформацію щодо діагностики та лікування панлейкопенії представлено у роботі О. Заєць, де авторка аналізує сучасні клінічні алгоритми, результати лабораторних досліджень та ефективність різних схем вакцинації [5]. Узагальнення цих даних підтверджує важливість стандартних лабораторних методів — гематології, біохімії та експрес-тестів — як базових інструментів діагностичного процесу.

Узагальнюючи наявні джерела, можна стверджувати, що останні публікації спрямовані на вдосконалення як морфологічної, так і лабораторної та інструментальної діагностики. Дослідження поступово зміщуються у бік високочутливих молекулярних методів та ранньої верифікації інфекції, що узгоджується із сучасними підходами у ветеринарній медицині.

Постановка мети та завдань.

Панлейкопенія залишається однією з найпоширеніших і найбільш летальних вірусних інфекцій серед котів, а тому потребує поглибленого вивчення клінічної симптоматики та вдосконалення сучасних підходів до діагностики. Незважаючи на розвиток лабораторних і інструментальних методів, багато випадків хвороби й нині діагностуються занадто пізно, що знижує ефективність терапії й підвищує смертність тварин. Проблемним залишається також питання диференціації панлейкопенії з іншими ентеритами вірусної та бактеріальної природи, особливо на ранніх стадіях, коли клінічна картина неспецифічна.

Метою даної статті є комплексне висвітлення особливостей перебігу панлейкопенії у котів з акцентом на її клінічну симптоматику та діагностику. У роботі передбачається проаналізувати прояви захворювання та їх значення для раннього розпізнавання інфекції. Окрему увагу приділено можливостям сучасних лабораторних і інструментальних методів у підтвердженні діагнозу.

Загалом дослідження спрямоване на підвищення ефективності діагностичного підходу при панлейкопенії у котів.

З огляду на це, завданням даної роботи є узагальнення сучасних даних щодо характерних клінічних проявів панлейкопенії у котів, визначення найбільш інформативних лабораторних показників та оцінка діагностичних можливостей гематологічних, біохімічних, молекулярних та інструментальних методів, що дозволяють підвищити точність постановки діагнозу.

Матеріали і методика.

Матеріалом для дослідження слугували 4 випадки хворих на панлейкопенію котів, що було підтверджено клінічними і лабораторними методами.

У дослідженні використовувалися літературні джерела вітчизняних та зарубіжних авторів, які присвячені клінічним, гематологічним, патоморфологічним та молекулярно-діагностичним особливостям перебігу панлейкопенії у котів. Аналіз проводився на основі доступних наукових публікацій фахових видань України, електронних репозитаріїв ветеринарних факультетів, а також сучасних міжнародних баз даних. У роботі застосовувався метод контент-аналізу наукових статей, що дозволив відокремити найчастіше описувані симптоми та патологічні зміни, характерні для різних стадій хвороби. Порівняльний опис методів діагностики здійснювався з урахуванням чутливості та специфічності кожного підходу, а також їх практичного застосування у клінічній ветеринарії. Особливу увагу було приділено аналізу результатів гематологічних і біохімічних досліджень, патоморфологічних описів та ефективності ПЛР-методів, включаючи сучасні високочутливі варіанти. Результати ультразвукових досліджень порівнювалися з типово описаними змінами шлунково-кишкового тракту при гострому вірусному ентериті котів. На основі систематизації цих даних було сформовано узагальнений висновок про інформативність різних діагностичних методів.

Результати та обговорення.

Проведений аналіз літературних джерел свідчить, що клінічна симптоматика панлейкопенії у котів залишається різноманітною, але найбільш інформативними проявами є раптовий розвиток млявості, тривала анорексія, гіпертермія, блювання та швидке виснаження [1]. У більшості хворих тварин спостерігались ознаки ентериту з водянистою або геморагічною діареєю, що супроводжувалося вираженою дегідратацією та інтоксикацією. Під час первинного огляду коти демонстрували різке пригнічення, болючість у ділянці живота та зниження реакції на зовнішні подразники, що відповідало перебігу гострого вірусного ентериту.

Галатюк О.Є. в своїй роботі стверджує, що гематологічні дослідження вказували значне зниження лейкоцитарного індексу — ключової ознаки панлейкопенії, що узгоджується з даними про системне ураження лімфоїдної тканини при цій інфекції. У відібраних пробах крові виявлялось критичне падіння кількості нейтрофілів і лімфоцитів. У деяких випадках реєстрували анемію, яка розвивалась на тлі порушення еритропоезу та інтоксикації [4].

В роботах Асматова Г. О. і Галатюка О.Є. вказано, що молекулярний метод діагностики панлейкопенії котів ґрунтується на виявленні ДНК вірусу панлейкопенії котів у клінічному матеріалі за допомогою полімеразної ланцюгової реакції. Для дослідження у практиці ветеринарної клініки та лабораторії найчастіше відбирають зразки фекалій, змиви з прямої кишки або венозну кров тварини у період гострого перебігу хвороби. Суть методу полягає в багаторазовому копіюванні специфічної ділянки геному вірусу за допомогою праймерів, які комплементарні до консервативних фрагментів ДНК парвовірусу котів [3, 5]. За наявності вірусної ДНК у зразку відбувається накопичення ампліфікованого продукту, кількість якого зростає з кожним циклом. У практичній роботі лабораторії результат ПЛР оцінюють шляхом електрофорезу в агарозному гелі або в режимі реального часу. При класичній ПЛР під ультрафіолетовим освітленням спостерігають появу смуги ДНК відповідної довжини, яка свідчить про позитивний результат, тобто наявність збудника у досліджуваному матеріалі. За відсутності вірусу специфічна смуга не формується. При ПЛР у реальному часі реєструють зростання флуоресцентного сигналу, а позитивним вважають результат із характерним значенням порогового циклу, що вказує на концентрацію вірусної ДНК у зразку. Під час дослідження крові або фекалій хворих котів у лабораторних умовах зазвичай виявляють чітку позитивну ампліфікацію вже на ранніх циклах реакції, що відповідає високому вірусному навантаженню у гостру фазу панлейкопенії. Це дозволяє підтвердити діагноз ще до розвитку виражених гематологічних змін і появи типових клінічних ознак, а також диференціювати захворювання від інших вірусних ентеритів котів [5].

Біохімічний метод дослідження при панлейкопенії котів полягає у визначенні показників сироватки крові, які відображають ступінь зневоднення, інтоксикації та ураження внутрішніх органів. У практиці у хворих тварин відбирають венозну кров, після центрифугування досліджують рівень загального білка та альбуміну, активність печінкових ферментів АЛТ і АСТ, концентрацію сечовини та креатиніну, глюкози й електролітів. Під час аналізу зазвичай спостерігають гіпопротеїнемію та гіпоальбумінемію, що пов'язані з ураженням кишечника і втратою білка, підвищення сечовини і креатиніну як прояв преренальної азотемії на фоні дегідратації, зниження рівня глюкози через анорексію та виснаження запасів, а також електролітні зрушення у вигляді гіпонатріємії та гіпокаліємії внаслідок блювання і діареї. У частини котів відзначається помірне підвищення трансаміназ, що вказує на реактивні зміни з боку печінки при загальній інтоксикації. Отримані біохімічні показники дозволяють у реальному часі оцінити тяжкість перебігу хвороби, коригувати інфузійну терапію та контролювати динаміку стану тварини в процесі лікування [2, 5].

Патоморфологічні зміни при панлейкопенії котів, за даними Колича Н. Б., характеризуються ураженням органів з високою проліферативною активністю клітин, насамперед шлунково-кишкового тракту, лімфоїдної системи та кісткового мозку. Під час розтину виявляють виснаження тварини,

зневоднення, блідість слизових оболонок. Тонкий кишечник зазвичай потовщений, його стінка набрякла, серозна оболонка тьмяна, у просвіті може міститися водянистий або геморагічний вміст. Слизова оболонка кишечника гіперемована, з ділянками ерозій і некрозів, що відповідає клінічним проявам ентериту та діареї. Лісова В. В. та Есипенко Г. В. відмічають на мікроскопічному рівні атрофію та руйнування крипт, лущення і відшаровування епітелію, зменшення кількості мітотично активних клітин, що свідчить про пригнічення регенерації слизової оболонки. У лімфоїдних органах, зокрема селезінці, лімфатичних вузлах і тимусі, спостерігається різке зменшення лімфоїдної тканини, атрофія фолікулів і виснаження коркової зони, що морфологічно відображає розвиток вираженої імуносупресії. Кістковий мозок має ознаки гіпоплазії з різким зменшенням кількості клітин гранулоцитарного та лімфоїдного рядів, що корелює з панлейкопенією в периферичній крові. У печінці та нирках можуть виявлятися дистрофічні зміни, пов'язані з інтоксикацією та зневодненням, а в легенях — набряк і застійне наповнення судин кров'ю, як прояви термінальних ускладнень перебігу хвороби. Сукупність виявлених макро- та мікроскопічних змін дозволяє розглядати панлейкопенію як генералізовану інфекцію з переважним ураженням кишкового епітелію та імунної системи, що має важливе значення для підтвердження діагнозу та пояснення тяжкості клінічного перебігу захворювання [1, 6].

В наш час групою дослідників - Денисова К.О., Головка В.О., Смолянінов В.К., були запропоновані експрес-тести (рис.1) на панлейкопенію котів які широко застосовують у щоденній ветеринарній практиці як швидкий метод первинної діагностики інфекції. Вони зазвичай є імунохроматографічними тестами для виявлення антигену вірусу панлейкопенії котів у фекаліях, рідше — у ректальних мазках. Практичне використання експрес-тестів полягає в тому, що зразок калу змішують із буферним розчином і наносять на тест-касету. Уже через 5–10 хвилин з'являється результат у вигляді контрольної та тестової смужок. Наявність двох смуг свідчить про виявлення вірусного антигену й імовірну активну інфекцію, одна смужка — про негативний результат. Основна перевага експрес-тестів — швидкість і доступність. Їх можна виконувати безпосередньо в клініці або притулку без спеціального лабораторного обладнання, що особливо важливо при важкому стані кошенят і ризику спалаху в групі тварин. Проте треба враховувати і їх негативні сторони. У перші години або дні хвороби, коли вірус ще мало виділяється з калом, можливі хибнонегативні результати. Також за даними Асматова Г. О. відмічається, що при нещодавньому щепленні живими вакцинами інколи спостерігаються хибнопозитивні реакції через транзиторне виділення вакцинного вірусу. Тому отримані дані завжди оцінюють у поєднанні з клінічними ознаками та результатами загального аналізу крові [4, 5].

У підтвердженні аналізу літературних даних у ветеринарній клініці з підозрою на панлейкопенію дослідили kota віком 8 років.

Загальний стан kota був тяжким: тварина мала напружене дихання, зневоднена, з вираженою депресією та відмовою від їжі. Під час забору крові відзначався слабкий пульс і в'ялість периферичних судин (рис 2.).

Використання швидких експрес-тестів на фекальні антигени парвовірусу дозволило встановити позитивні результати у тварини з типовими клінічними проявами. Ультразвукове дослідження підтвердило потовщення стінки тонкого кишечника, зниження його ехогенності та збільшення мезентеріальних лімфовузлів, що відповідає сучасним даним щодо структурних змін ШКТ за панлейкопенії [2].

Мікроскопія мазка крові (рис. 3) дозволила чітко побачити виражену лейкопенію. Поля зору були майже порожніми, кількість лейкоцитів — мінімальною, поодинокі нейтрофіли мали дегенеративні зміни, частина — пікнотичні ядра. Лімфоцити траплялися дуже рідко, що відповідало тяжкому ступеню ураження лімфоїдних органів. У мазку також відзначено поодинокі еритроцити зі слабкими ознаками токсичної зернистості цитоплазми, що свідчило про виражений запальний процес і токсичний вплив продуктів розпаду тканин.

Порівняння клінічних проявів із лабораторними даними підтвердило класичну картину перебігу панлейкопенії [1]. Спостереження під мікроскопом дали змогу краще зрозуміти критичне значення лейкопенії для діагностики, оскільки саме цей показник є найстабільнішим та найбільш достовірним маркером хвороби.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

Проведений сучасний аналіз літературних джерел показує, що симптоматика панлейкопенії характеризується гострим перебігом, тяжким ентеритом і швидким розвитком дегідратації та інтоксикації. Найбільш показовим лабораторним критерієм є різка лейкопенія, однак поєднання гематологічних і біохімічних показників дозволяє точніше оцінити стан тварини та можливі ускладнення. Інструментальна діагностика, зокрема ультразвукове дослідження, підтверджує наявність структурних змін у шлунково-кишковому тракті та може бути корисною для моніторингу динаміки захворювання. Застосування ПЛР суттєво підвищує чутливість діагностики та дозволяє підтвердити інфекцію на ранніх етапах.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з удосконаленням молекулярних методів виявлення вірусу, визначенням ролі супутніх інфекцій у зміні клінічної симптоматики, а також із розробкою моделей прогнозування тяжкості перебігу на основі комплексних гематологічних і біохімічних показників. Подальше вивчення варіацій вірусу та оцінка ефективності вакцин у різних популяціях котів залишаються актуальними для зниження рівня захворюваності й смертності.

Список використаних джерел

1. Колич Н. Б. Патоморфологічні зміни у котів за панлейкопенії. Український часопис ветеринарних наук. – К. : ВЦ НУБіП України, 2019. - Том 10, № 1. – С. 27–31.
2. Боднар М. О., Мартинюк О. Г. Ультразвукове дослідження шлунково-кишкового тракту котів з панлейкопенією. Презентація / тези. НУБіП України. 2022. С. 23-42.
3. Галатюк О.Є., Передера О.О., Лавріненко І.В., Жерносик І.А. Інфекційні хвороби котів. Навчальний посібник. – Житомир : «Полісся», 2016. – С. 89-102.
4. Денисова К. О., Головка В.О., Смолянінов В.К. Ефективність лікувально–профілактичних заходів при панлейкопенії котів в умовах приватних ветеринарних клінік м. Харкова. Науковий вісник ЛНУВМ та БТ ім. С. З. Гжицького. 2016. Т. 18, № 4(72). С. 130–133.
5. Галатюк О.Є., Передера О.О., Лавріненко І.В., Жерносик І.А. Інфекційні хвороби котів. Навчальний посібник. – Житомир : «Полісся», 2016. – С. 89-102.
6. Лісова В.В., Есипенко Г.В. Патологоанатомічні зміни в котів за панлейкопенії. Науковий вісник ЛНУВМ та БТ ім. С. З. Гжицького. 2015. Т. 17, № 1(61). С. 79–83.

Bezpolotov D. SYMPTOMATOLOGY AND DIAGNOSTICS OF FELINE PANLEUKOPENIA

Feline panleukopenia is a highly contagious viral disease characterized by an acute course, severe damage to the gastrointestinal tract, and a marked decrease in leukocyte count. The paper provides a brief overview of modern methods for diagnosing the disease and a summary of current data on the characteristic clinical manifestations of panleukopenia in cats.

Keywords: panleukopenia, virus, diagnostics, leukopenia, cats

УДК: 636.083.1:[636.09:614.48:576.895.421]

ДЕЗАКАРИЗАЦІЯ У ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ

В. І. Богданова, здобувачка вищої освіти

Науковий керівник - канд. с.-г. наук, доцентка **Бондар А. О.**

Миколаївський національний аграрний університет

Розглянуто сучасні методи, засоби та організаційні підходи до проведення дезакаризації у тваринницьких приміщеннях. Проаналізовано наукові публікації останніх років, які висвітлюють епізоотичне значення кліщів, ефективність різних акарицидних препаратів, частоту їх застосування, особливості виконання дезакаризації у присутності тварин, вимоги до техніки безпеки та критерії оцінювання її результативності. Узагальнено чинні рекомендації щодо профілактики кліщових інвазій у сільськогосподарських тварин

Ключові слова: дезакаризація, кліщі, акарициди, тваринницькі приміщення, біобезпека, паразитози

Вступ (постановка проблеми).

Проблема кліщових інвазій у тваринництві набуває все більшої актуальності, оскільки кліщі є переносниками значної кількості вірусних, бактеріальних та паразитарних захворювань. Вони спричиняють дерматити, анемії, виснаження та зниження продуктивності тварин. За даними останніх публікацій, кліщі у приміщеннях здатні зберігатися у різних стадіях розвитку до 10–18 місяців, що ускладнює боротьбу з ними [1].

Проблема ускладнюється тим, що протягом останніх років фіксується зростання резистентності кліщів до багатьох поширених акарицидів, що робить традиційні схеми обробок менш ефективними. Це актуалізує необхідність критичного аналізу сучасних наукових публікацій, підбору оптимальних препаратів, впровадження інтегрованих програм контролю та забезпечення належної техніки безпеки під час виконання дезакаризації.

Сучасні умови інтенсивного тваринництва, зміна мікроклімату та збільшення стійкості кліщів до акарицидів обумовлюють необхідність вдосконалення заходів знезараження приміщень. Дезакаризація відіграє ключову роль у біобезпеці господарств, але ефективність цього заходу залежить від правильного вибору препарату, дотримання концентрацій, частоти обробок, способу нанесення та виконання вимог техніки безпеки.

Аналіз останніх публікацій свідчить про необхідність оновлення підходів до боротьби з кліщами з урахуванням адаптивних змін паразитів, розвитку резистентності до класичних сполук та появи нових форм утримання тварин [2; 3].

Тому, дослідження, присвячені питанням дезакаризації у тваринницьких приміщеннях, є актуальними для підвищення рівня біобезпеки та стабільності виробництва.

Мета та завдання дослідження.

Метою статті є узагальнення сучасних підходів до дезакаризації у тваринницьких приміщеннях на основі аналізу актуальних наукових публікацій та визначення перспектив подальшого вдосконалення методів боротьби з кліщами.

Для досягнення мети були поставлені наступні *завдання*:

1. Проаналізувати сучасні акарицидні препарати, їх дію та особливості застосування.
2. Визначити ефективні методи та техніки виконання дезакаризації.
3. Систематизувати вимоги техніки безпеки при виконанні обробок.
4. Встановити критерії оцінювання успішності проведення дезакаризації.
5. Узагальнити рекомендації щодо проведення дезакаризації у присутності та за відсутності тварин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Наукова література останніх 10 років демонструє значне зростання інтересу до теми дезакаризації у зв'язку зі збільшенням кількості кліщових

захворювань та удосконаленням акарицидних технологій. Основні напрями сучасних досліджень включають:

1. Проблема резистентності кліщів до акарицидів.

Сучасні дослідження доводять, що проблема резистентності кліщів до акарицидів набуває глобального масштабу, що зумовлено не лише надмірним використанням препаратів одного хімічного класу, але й складністю біохімічних механізмів, які формують стійкість. Зокрема, встановлено, що резистентність пов'язана з метаболічною детоксикацією (підвищення активності цитохромів P450, естераз), модифікацією цільових сайтів дії препаратів, включно з мутаціями у натрієвих каналах при застосуванні піретроїдів, а також посиленням виведенням активних речовин через ABC-транспортери [16]. Сукупність цих факторів спричиняє появу мультистійких популяцій кліщів, що робить неефективним однотипне застосування навіть високотоксичних препаратів. У зв'язку з цим науковці рекомендують проводити ротацію акарицидів, застосовувати комбінації діючих речовин з різними механізмами дії та регулярно оцінювати чутливість популяцій кліщів за допомогою біотестів і молекулярних маркерів резистентності [17].

Дослідження Abbas R. Z. та Rodriguez-Vivas R. вказують, що у кліщів роду *Dermacentor*, *Rhipicephalus*, *Ixodes* виявлено стійкість до перметрину, ципрометрина, амітразу [4, 6]. Причинами вважають: надмірне використання однойменних препаратів, недостатні концентрації, неправильні інтервали обробки.

Недостатнє врахування цього фактора у практиці призводить до швидкого відновлення популяції кліщів після дезакаризації.

2. Вплив технологій утримання та мікроклімату.

За даними досліджень 2018–2023 рр., рівень зараженості приміщень кліщами вищий у господарствах з високою вологістю та поганою вентиляцією, наявністю щілин у дерев'яних конструкціях, нечастим прибиранням підстилки [7].

Сучасні наукові роботи наголошують на важливості інтегрованого підходу, за якого дезакаризація є ефективною лише в поєднанні із санітарно-гігієнічними заходами.

3. Нові препарати та технології дезакаризації.

У наукових працях описано застосування: піретроїдів (циперметрин, перметрин, дельтаметрин), фосфорорганічних сполук, амідину (амітраз), фенілпіразолів (фіпроніл), ізоксазолінів (флураланер, афоксоланер) - особливо у дрібних тварин [8].

Останні публікації відзначають збільшення ефективності комбінованих засобів (піретроїди + ФОС), що забезпечує вплив на різні стадії розвитку кліщів.

Методи дезакаризації також зазнали суттєвого розвитку. Окрім традиційного аерозольного розпилення та гарячого туману дедалі більшого поширення набувають електростатичні розпилювачі, що забезпечують рівномірне покриття поверхонь завдяки ефекту електростатичного притягання

частинок препарату. Це дозволяє обробляти труднодоступні поверхні з мінімальною витратою засобів. У важкодоступних місцях ефективними залишаються порошкові акарициди. Значний інтерес викликають ентомопатогенні грибки, такі як *Beauveria bassiana* та *Metarhizium anisopliae*, які забезпечують довготривале біологічне пригнічення популяцій кліщів і демонструють ефективність у приміщеннях із підвищеною вологістю та низькою температурою, що є типовим для багатьох тваринницьких комплексів. Доповнюють систему контролю теплові обробки, які ефективно знижують виживання личинок і німф кліщів у зоні щілин і підстилки [16].

4. Дезакаризація у присутності тварин.

В дослідженнях 2018–2023 рр. вказано, що можливість обробки у присутності тварин залежить від класу препарату: піретроїди дозволяють обробку за умови провітрювання, амітраз небажаний при вагітності тварин, фосфорорганічні сполуки застосовують лише за повної відсутності тварин [3].

Особливе значення має дотримання техніки безпеки під час дезакаризації. Окрім стандартних вимог щодо застосування засобів індивідуального захисту (респіратор, окуляри, костюм), впроваджено практику маркування зон обробки із зазначенням часу, необхідного для провітрювання та безпечного повернення тварин. При застосуванні фосфорорганічних препаратів тварини обов'язково виводяться на період 24–72 годин. Сучасні рекомендації передбачають ведення журналу дезакаризацій, утилізацію тари як небезпечних відходів, а також медичний нагляд за персоналом, що регулярно виконує ці процедури [17].

Суттєвою складовою сучасного погляду на дезакаризацію є оцінка екологічних ризиків. Хімічні акарициди можуть викликати токсичний вплив на ґрунтові мікроорганізми, комах-редуцентів, впливати на якість стічних вод і зумовлювати накопичення залишкових кількостей у підстилці та кормах. Все це підкреслює актуальність переходу до інтегрованих систем контролю кліщів, що включають біологічні препарати, екологічно безпечні технології, оптимізацію мікроклімату і вибір стійких порід тварин, що демонструють природний імунітет до паразитів [18].

5. Частота і регламент обробок. Дослідники [9] наголошують на важливості захисту молодняку та ослаблених тварин під час проведення обробок. Також, згідно з публікаціями у *Journal of Applied Animal Research* та рекомендаціями EFSA, інтервал обробок залежить від виду тварин та навантаження кліщами, так при масовому зараженні проводять обробку 1 раз на 14 днів, профілактичну – 1 раз на 30–45 днів, при сезонних спалахах – до 3 разів за сезон [9].

Оцінка ефективності дезакаризації сучасними нормами передбачає застосування комплексного підходу. Використовуються контрольні змиви, стандартні ловчі пастки та підрахунок кліщів до й після обробки (на 7-му, 14-ту та 28-му добу), що дозволяє кількісно оцінити ефективність дії препарату [17].

6. Невирішені проблеми у сучасних дослідженнях.

На основі аналізу літератури можна виділити такі прогавини:

1. Обмежена кількість досліджень щодо безпечної дезакаризації у присутності молодняку.
2. Потреба у стандартизації концентрацій для різних типів приміщень.
3. Невизначеність щодо оптимальної частоти обробок при змішаних інвазіях.

Також поглиблених досліджень потребує питання щодо значення дезакаризації у системі ветеринарної безпеки, оскільки кліщі є одними з найбільш стійких ектопаразитів у тваринництві. Вони здатні переносити пироплазмідози, анаплазмоз, бореліози; викликати токсикози та алергічні реакції; спричиняти зниження надоїв, приростів і репродуктивних показників тварин [10].

У структурі ветеринарно-санітарних заходів дезакаризація займає ключове місце, оскільки забезпечує руйнування популяцій кліщів у середовищі перебування тварин.

До засобів для дезакаризації відносяться піретроїди. Вони є найпоширенішою групою препаратів завдяки безпечності та ефективності. Це і перметрин, циперметрин та дельтаметрин. Особливість цих препаратів полягає в їх швидкій дії, низькій токсичності та можливості обробки у присутності тварин (залежно від концентрації).

Фосфорорганічні сполуки (ФОС) - це клас органічних хімічних речовин, які широко використовуються як пестициди (інсектициди, гербіциди) і нервово-паралітичні бойові речовини, оскільки вони порушують роботу нервової системи. До засобів цього класу відносяться хлорпірифос та діазинон. Їх перевагою є висока ефективність проти стійких популяцій. Вони застосовуються рідше через свою токсичність. У разі використання цих препаратів тварини повинні бути відсутніми у приміщенні протягом 24–72 годин [20].

З групи амідинів ефективним представником засобів для дезакаризації є амітраз. Він дієвий проти саркоптоїдних кліщів, але його застосування обмежене через можливість алергічних реакцій у тварин.

Потужним акарицидом для застосування у дрібних тварин є фіпроніл з класу фенілпіразоли. Для тваринницьких приміщень використовується у вигляді концентрату.

Препарати класу ізоксазоліни, а саме флураланер, афоксоланер та сароланер є засобами нового покоління. У публікаціях 2020–2024 рр. вони відзначаються як найперспективніші для боротьби з резистентними кліщами [11].

До методів дезакаризації у тваринницьких приміщеннях відносяться: аерозольний метод - забезпечує глибоке проникнення у щілини [19], ефективний при обробці пташників та свинарників; обробка методом зрошення - основний метод у скотарстві. Для цього методу можна використовувати розчин інсектил - його перевага в тому, що він рівномірно покриває поверхні [19]. Обробка гарячим туманом - новітня технологія, що забезпечує максимальне охоплення площі [12].

Частота проведення дезакаризації залежить від наявності кліщів.

У рекомендаціях, згідно з останніми публікаціями, зазначають за наявності кліщів - 2 обробки з інтервалом 10–14 діб, профілактично - раз у 30–60 днів під час період пікового розмноження кліщів - 3–4 рази на сезон [13].

Дезакаризація у присутності тварин дозволена за умови застосування безпечних препаратів (піретроїди низької токсичності). При цьому важливо не обробляти молодняк до 10 днів життя, забезпечити провітрювання, уникати стресу у тварин, закривати годівниці та поїлки.

Обов'язковим під час дезакаризації є дотримання техніки безпеки, яка включає, за даними літератури:

1. Повний захист: маска, респіратор, окуляри, комбінезон.
2. Заборонено палити, вживати їжу під час роботи.
3. Не можна змішувати засоби без рекомендацій виробника.
4. Приміщення необхідно провітрювати не менше 2 годин після обробки.
5. Роботи виконують у ранковий або вечірній час.
6. Персонал повинен бути навчений правилам роботи з акарицидами [14].

Критеріями успішності дезакаризації є біологічні, гігієнічні та епізоотологічні показники. Біологічні показники включають відсутність кліщів у контрольних змивах, зменшення симптомів у тварин, зниження інтенсивності ураження до $<5\%$. Гігієнічними показниками успішності дезакаризації є зменшення запахів органічних забруднень, сухість і чистота підстилки, відсутність залишків препарату. Епізоотологічні показники передбачають припинення передачі кліщових інфекцій та стабілізацію продуктивності тварин [15].

Перспективним напрямом є створення математичних моделей і алгоритмів прогнозування кількісних коливань популяцій кліщів з урахуванням мікроклімату приміщення, сезонності та специфіки технології утримання тварин. Це дозволить визначати оптимальний час дезакаризації, щоб запобігти піку інвазії, а не реагувати на нього після появи масових уражень [18].

Висновки і перспективи подальших досліджень.

Проаналізовані літературні джерела свідчать про те, що дезакаризація є ключовим елементом системи біобезпеки тваринницьких підприємств.

Сучасними препаратами для проведення обробки приміщень є перметрин, циперметрин, фіпроніл та флураланер, ефективність яких підтверджена дослідженнями, яка залежить від правильного вибору методу обробки, концентрації препарату, частоти застосування та дотримання санітарних вимог.

Проведення дезакаризації у присутності тварин можливе лише за умов використання безпечних засобів і чіткого дотримання техніки безпеки.

Основними критеріями успішності є відсутність кліщів у контрольних змивах, поліпшення стану здоров'я тварин та стабілізація епізоотичної ситуації.

Подальші дослідження мають бути спрямовані на вивчення резистентності кліщів, ефективності нових акарицидів та оптимізацію технологій обробки приміщень.

Список використаних джерел

1. Основи медичної паразитології. Еволюція. Біосфера : навчально-методичний посібник / О.Б. Приходько, А.П. Попович, К.І. Гейченко, Т.І. Ємець, Г.Ю. Малєєва. – Запоріжжя : [ЗДМУ], 2018. – 159 с.
2. Otranto D., Wall R. New strategies for the control of arthropod vectors of disease in livestock. *Medical and Veterinary Entomology*. 2019. Vol. 33. P. 247–260.
3. Дахно І. С. Паразитологія (діагностика інвазійних хвороб за екологічними та морфобіологічними особливостями збудників). Навчальний посібник. – Київ : 2023. – 413 с.
4. Abbas R. Z. et al. Acaricide resistance in ticks. *Parasitology Research*. 2014. Vol. 113(9). P. 3077–3090.
5. Jongejan F., Uilenberg G. Ticks and control methods. *Parasitology*. 2019. Vol. 146. P. 425–435.
6. Rodriguez-Vivas R. et al. Resistance of ticks to acaricides. *Ticks and Tick-borne Diseases*. 2018. Vol. 9(5). P. 1120–1132.
7. Трускавецька І. Я. Основи паразитології: навчально-методичний посібник для здобувачів вищої освіти біологічного напрямку. Переяслав (Київ. обл.): Домбровська Я. М., 2020. 160 с.
8. Паразитологія та інвазійні хвороби сільськогосподарських тварин: навчальний посібник /О.М. Єрохіна. К.: Аграрна освіта, 2014. 431 с.
9. EFSA Panel on Animal Health. Tick-borne diseases in cattle. *EFSA Journal*. 2022. Vol. 20 (3). P. 1–68.
10. Taylor M. A. *Veterinary parasitology*. 5th ed. London : Wiley-Blackwell, 2020. 1032 p.
11. Beugnet F. et al. Isoxazolines: a review. *Parasite*. 2022. Vol. 29. Article 12.
12. *Veterinary Clinical Parasitology*/Anne M. Zajac: WILEY, 2021. 432 p.
13. Ghosh S. Integrated tick control strategies. *Journal of Applied Animal Research*. 2020. Vol. 48(1). P. 129–140.
14. WHO/FAO safety guidelines for pesticide use in livestock buildings. 2020.
15. Jabbar A. Tick control in livestock: challenges and updates. *Frontiers in Veterinary Science*. 2023. Vol. 10. P. 1–14.
16. Showler A.T., Saelao P. Integrative Alternative Tactics for Ixodid Control. *Insects*. 2022.
17. Paucar-Quishpe P. et al. Widespread acaricide resistance and multi-resistance in *Rhipicephalus microplus* in Ecuador and associated environmental and management risk factors. *Ticks and Tick-borne Diseases*. 2024.
18. Abbas R.Z. et al. A review of acaricides and their resistance mechanisms in hard ticks and control alternatives with synergistic agents. *Parasitology Research*. 2023.
19. Профілактичні ветеринарно-санітарні заходи на виробничих зонах в птахогосподарствах різного технологічного напрямку. URL: <https://studfile.net/preview/13976723/page:5/>
20. Фосфорорганічні сполуки (ФОС). URL: <https://agrarii-razom.com.ua/groups-active-ingredients/fosfororganichni-spoluki-fos>

Bogdanova V. DISACARIZATION IN ANIMAL PREMISES

Modern methods, means and organizational approaches to disacarization in animal premises are considered. Scientific publications of recent years that highlight the epizootic significance of ticks, the effectiveness of various acaricidal drugs, the frequency of their use, the features of disacarization in the presence of animals, safety requirements and criteria for assessing its effectiveness are analyzed. Current recommendations for the prevention of tick infestations in farm animals are summarized

Key words: *disacarization, ticks, acaricides, animal premises, biosafety, parasitosis*

УДК: 636.09:616.98:578.835

ЯЩУР: АНАЛІЗ ЕПІЗООТИЧНОЇ СИТУАЦІЇ У СВІТІ

Є. С. Бондар, здобувач вищої освіти

Науковий керівник - канд. вет. наук, доцент **Іовенко А. В.**

Миколаївський національний аграрний університет

Розглянуто глобальну епізоотичну ситуацію щодо ящуру великої рогатої худоби за останнє десятиліття. Висвітлено поширення збудника ящуру в різних регіонах світу, динаміку спалахів та серотипову структуру вірусу. Проаналізовано економічні збитки від ящуру та міжнародні заходи контролю. Акцентовано на сучасних тенденціях у боротьбі з ящуром та проблемах, що потребують вирішення.

Ключові слова: *ящур, Aphthae epizooticae, епізоотична ситуація, ендемічна інфекція, WOAH, транскордонні захворювання*

Постановка проблеми.

Ящур (Foot and Mouth Disease, FMD) – це висококонтагіозна вірусна хвороба парнокопитних тварин, що уражає велику рогату худобу, свиней, овець, кіз та диких парнокопитних. Збудником є вірус родини *Picornaviridae* (рід *Aphthovirus*), відомо сім серотипів вірусу ящура: О, А, С, SAT1, SAT2, SAT3 та Asia1. Інфікування тварини одним серотипом не забезпечує імунітету проти інших, тому захворювання може повторно виникати у вже перехворілих тварин. Ящур належить до особливо небезпечних хвороб, оскільки характеризується блискавичним поширенням і значним рівнем контагіозності: він визнаний однією з найбільш заразних хвороб ссавців [1].

Незважаючи на значний прогрес у боротьбі з ящуром у деяких регіонах, захворювання залишається ендемічним на значній частині територій Африки, Азії та Близького Сходу. Країни Північної Америки, Європи, Австралії та окремі держави Південної Америки домоглися офіційного статусу благополуччя щодо ящуру і підтримують його за допомогою жорстких ветеринарно-санітарних заходів та заборони вакцинації. Водночас понад три чверті поголів'я великої рогатої худоби Африки, Близького Сходу й Азії все ще

піддаються ризику зараження ящуrom. Така ситуація створює постійну загрозу повторного занесення вірусу в благополучні країни, що підтверджується недавніми випадками спалахів ящуру в Європі (Німеччина, Угорщина, Словаччина у 2025 р.) після десятиліть відсутності хвороби [2, 3].

Таким чином, проблема полягає в необхідності системного аналізу сучасної епізоотичної ситуації щодо ящуру в світі, визначення регіонів найбільшого ризику та тенденцій поширення хвороби, а також оцінки ефективності глобальних заходів з контролю і ліквідації ящуру. Розв'язання цієї проблеми має важливе значення як для науки (удосконалення стратегій моніторингу та прогнозування), так і для практики – забезпечення продовольчої безпеки, захисту тваринництва та світової торгівлі від загрози ящуру.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Останніми роками проблематика ящуру великої рогатої худоби привертала значну увагу науковців у світі. Значний масив досліджень присвячено удосконаленню діагностики та епідагляду за ящуrom. Зокрема, Дрожже та співавт. (2021) опублікували огляд сучасних методів діагностики ящуру, включно з молекулярно-генетичними тестами (ПЛР, ізотермічна ампліфікація) та експрес-тестами для польових умов. Такі дослідження розширюють можливості раннього виявлення збудника та контролю епізоотичного процесу. Поряд із цим, багато робіт було зосереджено на молекулярно-генетичному аналізі циркулюючих штамів вірусу ящуру та їх походження. Наприклад, серійні дослідження, виконані міжнародною референт-лабораторією WRLFMD, виділяють сім основних генетичних кластерів (пулів) вірусу ящуру, що відповідають ендемічним осередкам в різних частинах світу. Вивчення геномів вірусу дозволяє відстежувати шляхи його поширення між країнами та континентами. Так, Jamal Belsham (2018) дослідили еволюцію серотипу А на Близькому Сході. Ці роботи демонструють швидку змінність вірусу та виникнення нових генетичних варіантів, що може ускладнювати вибір вакцинних штамів [1, 4, 5, 6].

Аналізуючи опубліковані дані, можна відзначити, що невирішеними частинами проблеми лишаються: по-перше, подолання ящуру в економічно слабких, ендемічно неблагополучних країнах. Як зауважують Humphreys та ін. (2025), у багатьох країнах, що розвиваються, відсутні ресурси для довготривалих програм вакцинації та ветеринарного нагляду, а місцеві породи худоби можуть мати певну стійкість, що притупляє увагу до ящуру. Це об'єктивно ускладнює глобальне викорінення хвороби. По-друге, актуальною залишається проблема раннього виявлення та моніторингу нових варіантів вірусу. Хоча у згаданих дослідженнях представлено сучасні діагностичні підходи, впровадження їх в польових умовах (особливо в сільських районах Африки та Азії) залишається неповним через брак фінансування та технічних можливостей. По-третє, недостатньо вирішеним є питання узгодження міжнародних зусиль у боротьбі з ящуrom: хоча існує Глобальна стратегія контролю ящуру (GF-TADs, 2012) і програми на кшталт PHEFA в Америці, не

всі країни дотримуються рекомендацій через політичні чи економічні причини [7, 8].

Отже, критичний огляд літератури засвідчив наявність розриву між успіхами локальних програм ліквідації ящуру (у розвинених країнах) та тривалою ендемічністю хвороби в інших регіонах. Невирішеною загальною проблемою залишається забезпечення сталого глобального контролю ящуру: зменшення кількості ендемічних осередків і запобігання транскордонному поширенню вірусу в умовах сучасної міжнародної торгівлі. Це формулювання логічно підводить до мети нашого дослідження.

Постановка завдання.

Метою дослідження є аналіз сучасної епізоотичної ситуації щодо ящуру великої рогатої худоби у світі та виявлення основних тенденцій і закономірностей поширення хвороби в глобальному масштабі.

Для досягнення зазначеної мети були поставлені такі завдання:

1. Дослідити глобальний розподіл ящуру – визначити регіони світу, неблагополучні щодо ящуру, та країни, офіційно вільні від хвороби; проаналізувати серотипову структуру вірусу за географічними зонами.

2. Проаналізувати динаміку спалахів ящуру в 2015–2025 рр. – виявити найзначніші епізоотичні події (спалахи) за останнє десятиріччя, у тому числі випадки занесення збудника у благополучні країни; оцінити фактори, що сприяли поширенню хвороби.

3. Охарактеризувати міжнародні програми та заходи контролю – розглянути існуючі глобальні й регіональні ініціативи з боротьби з ящуром (офіційне визнання статусу, програми вакцинації, карантинні заходи тощо) та проаналізувати їх результати; визначити основні проблеми, що перешкоджають повній ліквідації хвороби.

Матеріали і методика.

Дослідження виконане методом оглядово-аналітичного аналізу літературних джерел і звітів. Зокрема, проведено пошук наукових статей у базах Scopus, Web of Science, Google Scholar за ключовими словами «FMD global», «foot-and-mouth disease outbreaks», «FMD economic impact» тощо (період 2015–2025). Використано рецензовані статті, огляди, дані Всесвітньої організації охорони здоров'я тварин (WOAH), Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO), Панамериканської організації охорони здоров'я (ПАНО) та Європейської комісії з контролю ящуру (EuFMD). Для оцінки епізоотичної ситуації були проаналізовані офіційні повідомлення в системі WANIS (WOAH) про випадки ящуру в різних країнах.

Результати досліджень.

Ящур залишається панзоотичним захворюванням, нерівномірно поширеним у світі. Станом на 2025 р. офіційно благополучними щодо ящуру вважаються більшість країн Європи, Північної та Центральної Америки, а також окремі країни Південної Америки, Азії й весь Австралійсько-Океанійський регіон. Так, регіони глобальної «півночі» (ЄС, Північна Америка, Австралія, Нова Зеландія, Японія) підтримують статус вільних від ящуру без

вакцинації. Навпаки, ендемічними осередками ящуру є великі території Африки, Близького Сходу та Азії. В цих регіонах вірус постійно циркулює серед домашніх і диких парнокопитних, спричиняючи спорадичні спалахи та епізоотії різного масштабу. За оцінками WOAH, близько 77% поголів'я великої рогатої худоби в Африці, Азії та на Близькому Сході мешкає на територіях, неблагополучних щодо ящуру. Натомість в Америці після десятиліть зусиль вдалося практично повністю ліквідувати хворобу: у 2021–2025 рр. Бразилія, Болівія, а також ряд інших країн отримали статус вільних від ящуру без вакцинації, і тепер понад 80% поголів'я великої рогатої худоби на Американському континенті знаходиться в зонах, вільних від ящуру. Лише близько 1% худоби в Південній Америці (переважно у Венесуелі) залишається під загрозою, оскільки Венесуела поки що не має статусу благополучної (хоча здійснює вакцинацію). Таким чином, можна говорити про суттєвий розрив між благополучною ситуацією в Америці/Європі та ендемічністю в Африці й Азії [2, 3, 9].

Географічне поширення різних серотипів вірусу ящуру має свою специфіку. З семи відомих серотипів вірусу у сучасних епізоотіях фактично задіяні шість – усі, крім серотипу С, який не виділявся з 2004 року і вважається, ймовірно, ліквідованим у природі. Найбільш космополітичними є серотипи О та А – вони циркулюють на всіх ендемічних територіях (Африка, Азія, Близький Схід) і були причиною більшості спалахів у останнє десятиріччя. Серотип Asia1 історично був обмежений Південною Азією, проте в 2015–2019 рр. траплялися його спалахи й у Східній Азії (наприклад, в Китаї). Африканські серотипи SAT1, SAT2 та SAT3 ендемічні для субсахарної Африки, особливо для дикої фауни (африканські буйволи як природні носії). Іноді вони викликають спалахи на домашніх тваринах у Південній та Східній Африці; з трьох SAT-вірусів найширше поширений SAT2, який також неодноразово заносився на Близький Схід (zareєстровані випадки в Лівії, Єгипті, Бахреїні у різні роки). Наприклад, у 2023 р. відзначено незвичний спалах SAT1 на Близькому Сході – цей серотип вперше підтверджено в Іраку, Бахреїні та Кувейті, ймовірно, внаслідок заносу зі Східної Африки. Таким чином, основні ендемічні регіони ящуру можна поділити на сім умовних географічних пулів вірусу (за класифікацією FAO/WOAH):

- ✓ Пул 1 (Південно-Східна Азія та Китай) – переважно серотипи О та А (спорадично Asia-1).
- ✓ Пул 2 (Південна Азія) – серотипи О, А, Asia-1 (ендемічні в Індії, Пакистані тощо).
- ✓ Пул 3 (Західна Євразія, Близький Схід) – серотипи О, А (раніше Asia-1); охоплює Близький Схід, Іран, Туреччину, частково сусідні країни.
- ✓ Пул 4 (Східна і Північна Африка) – серотипи О, А, SAT2 (наприклад, Єгипет, Ефіопія, Судан).
- ✓ Пул 5 (Західна та Центральна Африка) – серотипи О, А, SAT1, SAT2 (широкий спектр, включаючи Нігерію, Камерун тощо).

- ✓ *Пул 6 (Південна Африка)* – серотипи SAT1, SAT2, SAT3 (ендемичні у дикій фауні та періодично у ВРХ; ПАР, Ботсвана, Намібія та ін.).
- ✓ *Пул 7 (Південна Америка)* – історично серотипи O, A (і C до 1990-х) були поширені в цій зоні, але після реалізації програми RNEFA ця зона наразі не має активної циркуляції вірусу (останні осередки в Колумбії, Венесуелі наразі взяті під контроль вакцинацією) [2, 4, 10, 11].

Такий поділ відображає як географію, так і еволюційні взаємозв'язки штамів ящуру: всередині кожного пулу віруси більш тісно споріднені. Це враховується при розробці вакцин (для кожного пулу існують референтні вакцинні штами) і при прогнозуванні ризиків транскордонного поширення. В цілому глобальна картина поширення серотипів залишається відносно стабільною останні 10 років: O є домінуючим (більшість випадків), A – на другому місці, Asia-1 і SAT2 викликають періодичні спалахи локально, SAT1 і SAT3 – рідкісні та обмежені Африкою, серотип C – імовірно ліквідовано. Важливо зазначити, що серотип O також став причиною усіх нещодавніх випадків заносу ящуру в благополучні країни (Європа, Східна Азія), що може свідчити про його вищу контагіозність або ширший ареал циркуляції.

Аналіз епізоотичної ситуації за останнє десятиріччя показує складну динаміку: з одного боку, зменшується кількість країн, уражених ящуром, завдяки програмам ліквідації; з іншого – у тих країнах, що лишаються ендемічними, ящур продовжує регулярно спалахувати, іноді набуваючи характеру масштабних епізоотій. За офіційними даними міжнародного моніторингу, протягом 2023 року спалахи ящуру були зареєстровані щонайменше в 30 країнах світу. Подібний показник утримувався і в попередні роки десятиліття (для порівняння: у 2015 р. ящур реєструвався приблизно в 35 країнах, а у 2020 р. – близько 25 країн повідомляли про випадки хвороби, згідно з WAHIS). Це свідчить про певне звуження ареалу ящуру, але все ще значну кількість ендемічних територій [12].

Африка. У країнах Африки на південь від Сахари ящур залишається ендемічним. Більшість африканських держав щорічно звітують про спалахи серед великої рогатої худоби. Найбільш складна ситуація спостерігається в Східній Африці (Кенія, Уганда, Танзанія), Західній Африці (Нігерія, Гана та сусіди) та деяких країнах Сахелю. У Південній Африці діють ветеринарні «зони контролю»: наприклад, у Ботсвані та ПАР існують зони, офіційно вільні від ящуру, відокремлені ветеринарними бар'єрами від ендемічних районів (резерватів дикої природи). Більшість країн Африки проводять регулярну вакцинацію худоби проти ящуру, але покриття вакцинацією нерівномірне і часто недостатнє для повного блокування передачі вірусу [4, 12].

Азія та Близький Схід. В Азійському регіоні ситуація дуже різниться залежно від субрегіону. *Південна Азія* (Індія, Пакистан, Непал, Бангладеш) залишається гіперендемічною зоною для ящуру: тут вірус циркулює постійно, викликаючи тисячі випадків щороку. Наприклад, в Індії щеплення проти ящуру є частиною національної програми, але повністю зупинити спалахи поки не вдається. *Південно-Східна Азія* демонструвала прогрес у 2010-х роках (деякі

країни, як Філіппіни, Малайзія, Таїланд, мали статус вільних від ящуру або наближалися до нього). Проте серйозним ударом стала поява ящуру в Індонезії у 2022 році. Індонезія залишалася вільною від ящуру з 1986 р., але у травні 2022 р. було підтверджено спалах ящуру (серотип О) на острові Ява. *Східна Азія*: Японія, Південна Корея, Тайвань – загалом благополучні, але періодично отримують «нагадування» про загрозу. *Близький Схід і Центральна Азія*: це регіони з постійним ризиком. Наприклад, Туреччина протягом 2010-х років ендемічна (в країні діє вакцинація, щоб стримати хворобу на сході; європейська частина Туреччини офіційно вільна). В Ірані, Іраку, Сирії, Афганістані ящур також звичне явище, підтримуване циркуляцією вірусу з південної Азії та східної Африки [3, 4, 12].

Європа та Америка. У більшості країн Європи та обох Америк активна циркуляція ящуру відсутня завдяки багаторічним зусиллям з його викорінення. Останні великі епізоотії траплялися тут у минулі десятиліття (Велика Британія – 2001, епізоотія серотипу О; Парагвай – 2011, серотип О тощо). Проте в 2022–2025 рр. Європа зіткнулася з випадками занесення ящуру, що отримали широкий резонанс. На початку 2022 р. вірус ящуру (фрагменти РНК) був виявлений у завезених м'ясних продуктах в портах Великої Британії, що викликало перші занепокоєння, проте після офіційного тестування в національній референтній лабораторії Великої Британії Головний ветеринарний інспектор Великої Британії спростував підозри на наявність ящуру. Натомість кінець 2024 – початок 2025 року ознаменувався реальними інцидентами: у грудні 2024 р. та січні 2025 р. Німеччина повідомила про виявлення ящуру в господарстві, де утримувалися водяні буйволи. Випадок став першим у ЄС за 24 роки (з 2001 р.). Вірус (серотип О) генетично належав до штамів, поширених на Близькому Сході та в Азії, що вказує на його екзотичне походження (ймовірно, занесення через імпортованих тварин або контрабандні корми). В лютому 2025 р. про спалах ящуру заявила Угорщина – перший випадок у країні за понад 50 років. Одночасно декілька осередків виникли у сусідній Словаччині (5 спалахів на заході країни). В обох державах знищено все заражене та контактне поголів'я (в Словаччині близько 6750 тварин). Ці події спричинили запровадження торговельних обмежень: Велика Британія, Південна Корея та ряд інших країн тимчасово заборонили імпорт тваринницької продукції з Німеччини, Угорщини та Словаччини [12, 13].

В Америці останні випадки ящуру фіксувалися в середині 2010-х (наприклад, у Колумбії 2017–2018 рр. було кілька спалахів серотипу О, пов'язаних з вірусом з Венесуели). Активізація регіональної програми RNEFA і жорсткі заходи (в тому числі масова вакцинація в прикордонних з Венесуелою зонах) дозволили ліквідувати ті осередки. З 2020 року жодна країна Південної Америки (крім Венесуели) не повідомляла про випадки інфекції у своєму стаді, і, як згадано вище, у 2025 р. Болівія та Бразилія отримали офіційне визнання статусу вільних від ящуру без вакцинації. Венесуела залишається єдиною країною Західної півкулі, де збудник імовірно ще циркулює, хоча і там реалізується програма вакцинації та планується отримання статусу

благополуччя з вакцинацією найближчим часом. У Північній Америці (США, Канада, Мексика) ящур не реєструвався з середини XX століття, і ці країни дуже суворо контролюють імпорту, побоюючись занесення вірусу. Зокрема, США та Канада створили спільний банк вакцин проти ящуру та регулярно проводять моделювання на випадок спалаху, адже потенційні економічні втрати від ящуру для США оцінюються у сотні мільярдів доларів, якщо хвороба проникне в країну [2].

Отже, динаміка останніх років характеризується загальною тенденцією до скорочення зони поширення ящуру, але залишається нестабільною через загрозу *інцидентів у благополучних регіонах*. Нові спалахи, як у випадку Індонезії 2022 р. чи Європи 2025 р., демонструють необхідність постійної готовності і співпраці на міжнародному рівні.

Однією з перших та найважливіших скоординованих програм і ініціатив під егідою міжнародних організацій була *Hemispheric Plan for the Eradication of FMD (PHEFA)* – регіональна програма ліквідації ящуру в Америці, започаткована ще в 1950-х роках під керівництвом Панамериканської організації охорони здоров'я (ПАНО/PANAFTOSA). Завдяки PHEFA протягом другої половини XX століття повністю позбулися ящуру Північна і Центральна Америка, а до 2020-х років – майже вся Південна Америка. Ключовими елементами успіху стали масова вакцинація худоби, чітке зонування територій, співпраця сусідніх країн та моніторинг. Станом на 2025 р. Південноамериканський субконтинент наблизився до повної ліквідації ящуру: 65% поголів'я ВРХ в регіоні знаходиться в зонах, вільних від ящуру без вакцинації (проти 35% десять років тому). Залишилося викоринити хворобу у Венесуелі, де ведеться інтенсивна вакцинація і очікується досягнення статусу благополуччя з вакцинацією найближчим часом. Такий прогрес став можливим завдяки десятиліттям плідної співпраці ветеринарних служб, фермерів і міжнародних експертів, що відзначено у 2025 р. на 92-й Генеральній сесії WOAH як історичний успіх для Америк [2, 14].

На глобальному рівні рамки для боротьби з ящуром задає *Глобальна стратегія контролю ящуру*, розроблена спільно FAO та WOAH у межах GF-TADs (Глобальної рамкової програми з прогресивного контролю транскордонних хвороб тварин) у 2012 році. Ця стратегія ґрунтується на підході *Progressive Control Pathway (PCP-FMD)* – поетапного поступового контролю ящуру. PCP передбачає, що країни проходять через ряд етапів: від етапу 0 (хвороба не контролюється) до етапу 5 (офіційний статус країни, вільної від ящуру). Для переходу між етапами країна повинна виконати певні критерії – створити системи епізоотичного нагляду, знизити рівень захворюваності через вакцинацію, впровадити законодавство тощо. Прогрес країн відстежується робочою групою GF-TADs FMD. Станом на середину 2020-х років кілька ендемічних країн (наприклад, Монголія, Казахстан, деякі країни Північної Африки) пройшли до етапів 2–3 PCP і наблизились до зонування та ліквідації ящуру. Іншим важливим компонентом є *офіційне визнання статусу* WOAH: починаючи з 1990-х, WOAH надає країнам сертифікати статусу «FMD-

free» (з вакцинацією або без). Це має велике значення для міжнародної торгівлі – такий статус відкриває експортні ринки. Як відзначалося вище, у 2025 р. WOAH офіційно визнала всю територію Болівії та Бразилії вільними від ящуру без вакцинації. Також щорічно визнаються нові вільні зони: наприклад, в Аргентині, Республіці Корея та Росії у 2023 р. створено додаткові зони, вільні від ящуру (з вакцинацією). Таким чином, механізм офіційного статусу стимулює країни до виконання критеріїв і підтримання високого рівня біобезпеки [3, 4, 10].

Важливою є роль *регіональних комісій та координаційних центрів*. В Європі діє *Європейська комісія по контролю ящуру (EuFMD)* під егідою FAO, яка об'єднує як країни Європи, так і сусідні регіони (наприклад, країни СНД, Північну Африку) для спільних навчань, обміну інформацією та технічної підтримки. EuFMD активно просуває навчальні програми з РСР, створює банки вакцин та інструменти моделювання спалахів. Для Африки і Азії діють регіональні консультаційні групи, зокрема під егідою WOAH/FAO в рамках GF-TADs проводяться регіональні конференції, де країни звітують про прогрес у контролі ящуру та узгоджують подальші кроки. Одним із викликів, що виявилися, є різний рівень залучення країн: деякі держави дуже активно виконують програми (наприклад, Монголія успішно впровадила програму боротьби з ящуром і отримала підтвердження її ефективності WOAH у 2023 р.), тоді як інші просуваються повільніше [4, 15].

Вакцинація лишається основним інструментом контролю в ендемічних регіонах. Використовуються олігавалентні інактивовані вакцини, зазвичай – дворазова вакцинація на рік охоплює якомога більшу частину поголів'я. Створено глобальний *Вакцинний банк ящуру* (при WOAH), що накопичує стратегічний резерв доз вакцини на випадок надзвичайних спалахів (особливо для неблагополучних країн, які не виробляють власної вакцини) [15].

Біобезпека та контроль руху тварин – ще один стовп профілактики. На глобальному рівні впроваджуються програми підвищення обізнаності фермерів про ящур, навчання щодо запобігання занесенню (наприклад, FAO проводить кампанії інформаційні). Значну увагу приділено митному контролю: багато країн жорстко контролюють ввезення продуктів тваринництва, бо саме через нелегальні м'ясні продукти вірус може проникнути (висушений вірус може зберігатись у в'яленому м'ясі, ковбасах тощо). Приклад – регулярні новини про вилучення сотень кілограмів нелегального м'яса в аеропортах і портах (Великобританія, США, Австралія). Ці зусилля спрямовані на недопущення проникнення ящуру з ендемічних країн до вільних [4, 12, 15].

Висновки і перспективи подальших досліджень.

1. Глобальна епізоотична ситуація щодо ящуру залишається напруженою, незважаючи на успіхи в окремих регіонах. Станом на 2025 р. країни Європи, Північної Америки, Океанії та значна частина Південної Америки офіційно вільні від ящуру, у той час як Африка, Азія та Близький Схід лишаються ендемічними осередками хвороби.

2. У 2015–2025 рр. відзначається тенденція до поступового звуження географії ящуру, проте зберігаються періодичні спалахи та інциденти.

3. Міжнародна спільнота реалізує скоординовані заходи для прогресивного контролю і ліквідації ящуру, що вже принесли відчутні результати, хоча повне викорінення хвороби ще не досягнуте.

Список використаних джерел

1. Drozhzhe, Z. M., Dzuba, I. N., & Kyivska, G. V. (2021). Modern methods of foot-and-mouth disease diagnosis (review). *Veterinary Biotechnology*, 38, 62–72. https://doi.org/10.31073/vet_biotech38-05.
2. Pan American Health Organization. (2025, June 6). *Bolivia and Brazil certified free of foot-and-mouth disease without vaccination: A milestone for trade, health, and food security* [News release]. <https://www.paho.org/en/news/6-6-2025-bolivia-and-brazil-certified-free-foot-and-mouth-disease-without-vaccination>
3. European Commission for the Control of Foot-and-Mouth Disease. (2025). *Global situation*. <https://www.fao.org/eufmd/global-situation/en/>
4. Food and Agriculture Organization. (2025, May 5). *FAO warns: Enhanced awareness and action needed amid foot-and-mouth disease outbreaks in Europe and the Near East*. <https://www.fao.org/newsroom/detail/fao-warns--enhanced-awareness-and-action-needed-amid-foot-and-mouth-disease-outbreaks-in-europe-and-the-near-east/en>
5. Knight-Jones, T. J. D., & Rushton, J. (2013). The economic impacts of foot and mouth disease: What are they, how big are they and where do they occur? *Preventive Veterinary Medicine*, 112(3–4), 161–173. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2013.07.013>
6. World Reference Laboratory for Foot-and-Mouth Disease. (2025). *Reference Laboratory Reports*. <https://www.wrlfmd.org/reference-laboratory-reports>
7. Jamal, S. M., & Belsham, G. J. (2013). Foot-and-mouth disease: Past, present and future. *Veterinary Research*, 44, Article 116. <https://doi.org/10.1186/1297-9716-44-116>
8. Humphreys, J. M., Stenfeldt, C., & King, D. P. (2025). *Epidemiology and economics of foot-and-mouth disease: Current understanding and knowledge gaps*. <https://veterinaryresearch.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13567-025-01561-5>
9. An, Q., Lv, Y., Li, Y., Sun, Z., Gao, X., & Wang, H. (2025). Global foot-and-mouth disease risk assessment based on multiple spatial analysis and ecological niche model. *Veterinary Quarterly*, 45(1) <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39838825/>
10. World Organisation for Animal Health. (2025). *Foot and mouth disease*. WOAHO Official Website. <https://www.woah.org/en/disease/foot-and-mouth-disease/>
11. Aslam M, Alkheraije KA.. 2023. The prevalence of foot-and-mouth disease in Asia. *Front Vet Sci*. 10:1201578. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37456961/>

12. Swine Health Information Center. (2024, January 4). *Global Swine Disease Surveillance Report – January 2024*. SHIC Newsletter. <https://www.swinehealth.org/global-disease-surveillance-reports/>
13. European Commission. (2025). *Foot and mouth disease outbreak in Hungary and Slovakia in 2025*. https://food.ec.europa.eu/animals/animal-diseases/diseases-and-control-measures/foot-and-mouth-disease_en
14. Di Nardo, A., Libeau, G., Chardonnet, B., et al. (2015). Serological profile of foot-and-mouth disease in wildlife populations of West and Central Africa with special reference to *Syncerus caffer* subspecies. *Veterinary Research*, 46, Article 77. <https://doi.org/10.1186/s13567-015-0213-0>
15. World Organisation for Animal Health. (n.d.). *New recipients of official recognition of animal health status and endorsement of disease control programmes*. <https://www.woah.org/en/article/new-recipients-of-official-recognition-of-animal-health-status-and-endorsement-of-disease-control-programmes/>

Bondar E. FOOT-AND-MOUTH DISEASE: ANALYSIS OF THE EPIZOOTIC SITUATION WORLDWIDE

An overview of the global epizootic situation of foot-and-mouth disease (FMD) in cattle over the past decade is presented. The distribution of FMD in different regions of the world, outbreak dynamics and virus serotype diversity are highlighted. Economic losses caused by FMD and international control measures are analyzed. Current trends in global FMD control and remaining challenges are discussed.

Key words: foot-and-mouth disease, *Aphthae epizooticae*, epizootic situation, endemic infection, WOA, transboundary diseases

УДК: 636.7.09:616.62-003.7

СЕЧОКАМ'ЯНА ХВОРОБА У СОБАК

С. М. Бричук, здобувачка вищої освіти

Науковий керівник – канд. вет. наук, доцентка **Найдіч О.В.**

Миколаївський національний аграрний університет

Проаналізовано сучасні літературні джерела щодо уролітіазу у собак. Проведено клінічне обстеження собаки, рентгенографічну діагностику та хірургічне видалення сечового каменя. Отримані результати показали, що поєднання лабораторних методів і візуальної діагностики дозволяє точно визначити локалізацію та розміри конкременту, що підвищує ефективність лікування. Завдяки використанню сучасних діагностичних технологій і оперативного втручання вдалося усунути причину порушення сечовиділення та попередити подальший розвиток ускладнень. Результати пояснюються застосуванням комплексного підходу до діагностики, індивідуальним підбором лікування та дотриманням післяопераційного догляду.

Ключові слова: сечокам'яна хвороба, уролітіаз, собаки, рентгенодіагностика, хірургічне лікування, ветеринарна медицина.

Вступ.

Сечокам'яна хвороба (уролітіаз) є одним із найпоширеніших захворювань сечовидільної системи у собак. Вона характеризується утворенням каменів (конкрементів) у нирках, сечовому міхурі або сечівнику, що призводить до порушення відтоку сечі, больового синдрому, інтоксикації організму та ускладнень, які можуть загрожувати життю тварини. В умовах сучасності це захворювання набуває все більшої актуальності через неправильне харчування, низьку якість води, малу рухливість домашніх собак, а також вплив екологічних факторів.

Проведення наукових досліджень із даної теми є необхідним, оскільки своєчасна діагностика та профілактика уролітіазу дозволяють запобігти розвитку важких ускладнень, зменшити потребу у хірургічному втручанні та підвищити якість життя тварин. Аналіз клінічних випадків, морфології каменів і ефективності різних методів лікування сприятиме вдосконаленню ветеринарної практики та розробці нових підходів до догляду за тваринами з ризиком розвитку сечокам'яної хвороби.

Отримані результати таких досліджень можуть бути корисними для практикуючих ветеринарів, адже допомагають визначити оптимальні методи діагностики, вибрати ефективну терапію та сформулювати рекомендації щодо профілактики хвороби. Крім того, системне вивчення уролітіазу дозволяє краще розуміти патогенез захворювання, що є важливим для розвитку ветеринарної науки загалом.

Тому дослідження, присвячені сечокам'яній хворобі у собак, є актуальними [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Сучасні наукові джерела свідчать, що уролітіаз у собак є мультифакторним захворюванням. Зокрема, у низці публікацій зазначено, що найчастіше камені формуються у собак дрібних порід (ші-тцу, йоркширський тер'єр, мопс) значну роль у розвитку хвороби відіграють генетична схильність, характер дієти та особливості обміну речовин [1].

У роботах С.А. Osborne та J.P. Lulich говориться, що розвиток уролітіазу пов'язаний із порушенням кислотно-лужного балансу, нестачею води, високим вмістом білка у кормах та інфекціями сечовивідних шляхів [2].

Дослідження також показують, що до 60 % випадків хвороби супроводжуються вторинними бактеріальними інфекціями, які ускладнюють лікування [3].

Однак, незважаючи на велику кількість праць, залишаються невирішеними питання, пов'язані з:

- визначенням точних механізмів утворення різних типів каменів;
- впливом дієти на мінеральний склад конкрементів;
- розробкою ефективних методів профілактики рецидивів.

Основною причиною цих прогалин є різноманітність факторів, що впливають на формування каменів, а також відмінності у генетичних, метаболічних і кліматичних умовах. Крім того, багато досліджень зосереджені

на загальних підходах до лікування без урахування індивідуальних особливостей тварин [6].

Сучасні підходи до діагностики уролітіазу ґрунтуються на комплексному використанні лабораторних і візуалізаційних методах. Загальний аналіз сечі дозволяє оцінити наявність кристалурії, гематурії та бактеріурії, однак, вирішальне значення для встановлення локалізації та розмірів конкрементів мають ультразвукове дослідження та рентгенографія. При цьому поєднання цих методів підвищує точність діагностики та дозволяє обґрунтувати вибір лікувальної тактики [1].

У питаннях лікування більшість авторів сходяться на думці, що терапія має бути адаптованою та залежати від хімічного складу каменів, їх розміру та клінічного стану тварини [3]. Але один з авторів підкреслює, що дієтотерапія є ключовим елементом як лікування, так і профілактики рецидивів уролітіазу, тоді як хірургічне втручання залишається методом вибору при великих або обструктивних конкрементах.

Таким чином, аналіз сучасних наукових даних свідчить, що проблема сечокам'яної хвороби у собак залишається актуальною та потребує комплексного підходу, який поєднує ранню діагностику, адекватне лікування та довготривалу профілактику з урахуванням індивідуальних особливостей тварин [4].

Метою дослідження є аналіз літературних джерел, щодо виявлення особливостей перебігу сечокам'яної хвороби у собак, удосконалення підходів до діагностики та лікування, а також розробка рекомендацій щодо профілактики рецидивів. Це дасть можливість підвищити ефективність ветеринарної допомоги та покращити прогноз для тварин із уролітіазом.

Для досягнення мети були поставлені наступні **завдання**:

1. Проаналізувати сучасні літературні джерела щодо етіології, патогенезу, клінічного перебігу та методів лікування сечокам'яної хвороби у собак.
2. Охарактеризувати сучасні методи діагностики сечокам'яної хвороби у собак, зокрема із застосуванням візуалізаційних методів.
3. Визначити особливості перебігу сечокам'яної хвороби у собак на основі аналізу клінічного випадку та результатів діагностичних досліджень.
4. Обґрунтувати та запропонувати удосконалені підходи до лікування сечокам'яної хвороби у собак, включно з хірургічними методами.

Матеріали та методи досліджень.

Об'єктом дослідження є собака з клінічними проявами сечокам'яної хвороби. Для досліджень були використані сучасні літературні джерела, рентгенографія, УЗІ діагностика. Дослідження проводили на базі клініки Анни Полянської.

Для дослідження використовувалися:

- клінічний огляд тварини;
- загальний аналіз сечі;
- рентгенографія (рис. 2);

- хірургічне видалення конкременту (рис. 3);
- морфологічний аналіз каменя;
- післяопераційне спостереження протягом 10 днів.

Результати досліджень.

Згідно з даними сучасних наукових джерел, сечокам'яна хвороба (уролітіаз) у собак є поліетіологічним захворюванням, розвиток якого зумовлений комплексом екзогенних та ендогенних чинників. До основних етіологічних причин належать порушення мінерального, білкового та водно-сольового обміну, незбалансована годівля з надлишком мінеральних речовин, недостатнє споживання води, гіподинамія, а також інфекційно-запальні захворювання нижніх відділів сечовидільної системи. Також значну роль у розвитку уролітіазу відіграють породна схильність, вік і стать тварин, зокрема підвищена частота захворювання у собак дрібних порід, що пов'язано з анатомо-фізіологічними особливостями сечовивідних шляхів та уповільненим відтоком сечі [6,7].

Деякі автори стверджують, що патогенез сечокам'яної хвороби характеризується порушенням колоїдної стабільності сечі та її перенасиченням мінеральними солями, що за наявності сприятливих умов (зміна рН, застій сечі, наявність органічної матриці) призводить до кристалізації та агрегації солей з утворенням уролітів. Подальше збільшення конкрементів спричиняє механічне ушкодження слизової оболонки сечового міхура й уретри, розвиток асептичного або бактеріального запалення, порушення уродинаміки та приєднання вторинної мікрофлори. У тяжких випадках можливий розвиток обструкції сечовивідних шляхів, інтоксикації організму та уремії [8, 9].

Клінічний перебіг уролітіазу у собак може мати гострий або хронічний характер і залежить від локалізації, розмірів, кількості та хімічного складу конкрементів. Найбільш характерними клінічними ознаками є полакіурія, дизурія, гематурія, больова реакція під час сечовипускання, неспокій тварини, зниження апетиту та пригнічення загального стану. За повної обструкції уретри спостерігається відсутність сечовипускання, болючість у ділянці черевної порожнини, блювання та швидке погіршення загального стану тварини, що становить загрозу для життя [10].

Згідно з даними наукових джерел, деякі автори: R.S. Hess та G.V. Ling, стверджують, що діагностика сечокам'яної хвороби у собак повинна бути комплексною та включати клінічні, лабораторні й інструментальні методи дослідження. Первинна діагностика базується на клінічному огляді тварини з оцінкою загального стану, характеру сечовипускання, наявності больової реакції та симптомів дизурії. Важливе значення має пальпація сечового міхура, яка дозволяє виявити його напруження або переповнення при обструкції сечовивідних шляхів [1].

До лабораторних методів діагностики належить загальний аналіз сечі, за допомогою якого визначають наявність гематурії, кристалурії, зміну рН сечі та ознаки запального процесу. Дані показники мають важливе значення для

попереднього визначення типу уролітів і вибору подальшої тактики лікування [2].

Провідну роль у діагностиці уролітіазу відіграють візуалізаційні методи дослідження. Рентгенографія дозволяє виявити рентгенконтрастні конкременти, визначити їх локалізацію, кількість та розміри (рис. 2). Ультразвукове дослідження є високочутливим методом, що дає змогу візуалізувати як рентгенконтрастні, так і рентгеннегативні камені, оцінити стан стінки сечового міхура та наявність супутніх патологічних змін [3, 4].

Таким чином, застосування комплексу діагностичних методів, зокрема лабораторних і візуалізаційних, забезпечує своєчасне виявлення сечокам'яної хвороби, уточнення локалізації та характеристик конкрементів і є основою для вибору ефективного методу лікування.

S. J. Ettinger і E. C. Feldman підкреслюють, що ефективне лікування сечокам'яної хвороби у собак повинно базуватися на комплексному підході з урахуванням типу уролітів і клінічного стану тварини. Консервативна терапія включає дієтотерапію, спрямовану на корекцію рН сечі та зниження концентрації мінеральних солей, застосуванні спазмолітичних, протизапальних та антибактеріальних препаратів. Хірургічне втручання (цистотомія, уретротомія) залишається методом вибору при великих, нерозчинних або обструктивних конкрементах у разі неефективності медикаментозного лікування. Таким чином, аналіз літературних джерел підтверджує доцільність ранньої діагностики та комплексного підходу до лікування уролітіазу у собак [7,8].

Для того щоб проаналізувати методи на практиці, було досліджено конкретний клінічний випадок сечокам'яної хвороби.

Аналізуючи клінічний випадок, було проведено дослідження собаки породи кокер-спанієль, віком 6 років, масою тіла 12 кг, яка надійшла до клініки Анни Полянської зі скаргами на утруднене сечовипускання, часті позиви до сечовипускання, болючість та домішки крові в сечі. Під час клінічного огляду спостерігали пригнічений стан тварини, помірну болючість у ділянці черевної порожнини та напруження сечового міхура при пальпації. При рентгенологічному дослідженні було виявлено наявність щільного конкременту у сечовому міхурі діаметром близько 3 см (рис. 2). Після хірургічного втручання конкремент було видалено, та досліджено макроскопічно (рис. 1,3).

Для усунення наслідків сечокам'яної хвороби у собаки було проведено комплексне лікування, що включало хірургічне втручання, медикаментозну терапію, дієтотерапію та подальшу профілактику. Метою проведеного лікування було повне видалення обструкції сечового міхура, зменшення болювого синдрому, нормалізація сечовиділення та профілактика повторного утворення сечових конкрементів. Вибір хірургічного методу лікування обґрунтований значним розміром каменя та неможливістю його розчинення консервативними методами. Під час лікування враховували можливі ускладнення, такі як післяопераційна інфекція, запальні процеси та рецидив

уролітіазу. Прогноз за умови дотримання рекомендацій щодо харчування та подальшого нагляду є сприятливим.



Рис. 2. Камні у сечовому міхурі собаки



Рис. 1. Ренгенографія



Рис. 3. Хірургічне видалення конкременту

Після встановлення діагнозу провели цистотомію під загальним наркозом. Для премедикації був використаний *дексдомітор* (Dexdomitor, 0,005 мг/кг внутрішньом'язово) для седації та зменшення стресу. Для наркозу був застосований *пропофол* (Propofol, 6 мг/кг внутрішньовенно) та ізофлуранова інгаляційна анестезія (Isoflurane 1,5–2 %) для підтримки наркозу.

Після фіксації тварини проводили асептичну обробку операційного поля. Разріз проводився по середній лінії живота, у ділянці сечового міхура, у якому

виявлено конкремент розміром близько 3 см. Камінь вилучено через розріз у стінці міхура, після чого виконано ретельне промивання стерильним фізіологічним розчином для видалення дрібних фрагментів. Рана ушита двошаровим безперервним швом із використанням розсмоктувального матеріалу (Вікрил 3-0). Тривалість оперативного втручання становила близько 45 хвилин. Під час проведення анестезії стан тварини залишався стабільним, життєві показники (частота серцевих скорочень, дихання, колір слизових оболонок) контролювалися протягом усього періоду операції. Крововтрата була мінімальною. Після завершення операції тварина самостійно вийшла з наркозу, дихання було рівномірним, реакції адекватними.

Після операції тварині призначено комплексну підтримувальну терапію. В якості антибіотика засосовували *цефтріаксон* (Ceftriaxone, 30 мг/кг внутрішньом'язово, 1 раз на добу протягом 7 днів) та *амоксцилін-клавуланат* (Synulox, 12,5 мг/кг двічі на добу, перорально 7 днів) – для профілактики післяопераційної інфекції.

В якості знеболювальної терапії використовували *мелоксивет* (Meloxicam, 0,1 мг/кг перорально 1 раз на добу протягом 5 днів). Для зменшення спазмів сечового міхура та полегшення сечовиділення використовували *но-шпу* (Drotaverine, 2 мг/кг внутрішньом'язово, двічі на добу 3 дні). А для підтримки водного балансу та детоксикації організму - 0,9 % розчин NaCl у дозі 50 мл/кг на добу внутрішньовенно протягом перших двох діб

Впродовж 10 діб визначали загальний стан тварини, контроль сечовиділення: частоті, кольору та відсутності домішок крові. Проводили щоденну антисептичну обробку рани розчином *хлоргексидину* 0,05 % та накладання стерильної пов'язки 1 раз на день. Температуру тіла виміряли щоденно для своєчасного виявлення запальних процесів.

Тварину переведено на лікувальне харчування з низьким вмістом мінералів. Використовували спеціальний ветеринарний корм *Hill's Prescription Diet c/d Multicare*, який сприяє розчиненню залишкових кристалів та підтримує оптимальний рівень рН сечі (6,0–6,5). На 10-й день після зняття швів стан був стабільний, сечовиділення відновлене, біль відсутній.

Отримані результати свідчать про високу ефективність застосованого комплексного лікування. Поєднання хірургічного втручання, медикаментозної терапії та дієтотерапії забезпечило повне відновлення сечовидільної функції, зникнення больового синдрому та стабілізацію загального стану тварини.

Рекомендації. З урахуванням морфологічного складу конкременту (фосфатний тип) та особливостей клінічного перебігу сечокам'яної хвороби, з метою запобігання повторному утворенню каменів рекомендовано:

- Підтримання адекватного питного режиму (не менше 50 мл води на 1 кг маси тіла на добу);
- Регулярний лабораторний контроль сечі (1 раз на 3 місяці);
- Ультразвуковий контроль органів сечовидільної системи двічі на рік;

- Уникнення високобілкових кормів та не рекомендованих сухих раціонів;
- Запобігання тривалим перервам у сечовипусканні (регулярні прогулянки).

Отже, дотримання наведених профілактичних заходів з урахуванням типу конкременту та індивідуальних особливостей тварини дозволяє знизити ризик рецидиву сечокам'яної хвороби та забезпечити стабільний функціональний стан сечовидільної системи.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

На підставі аналізу сучасних літературних джерел та узагальнення наявних наукових даних встановлено, що сечокам'яна хвороба у собак є поширеною та поліетіологічною патологією, перебіг якої залежить від віку, статі, породи тварини, умов утримання, характеру годівлі та наявності супутніх захворювань. Визначено основні етіологічні чинники та патогенетичні механізми розвитку уролітіазу, а також охарактеризовано його клінічні прояви.

Проаналізовано сучасні методи діагностики сечокам'яної хвороби у собак, серед яких провідне значення мають клінічний огляд, лабораторні дослідження сечі, ультразвукова та рентгенологічна діагностика, що дозволяють своєчасно виявляти конкременти та оцінювати стан сечовидільної системи.

На основі аналізу клінічних випадків та результатів діагностичних досліджень встановлено особливості перебігу захворювання у собак, що дає змогу обґрунтувати індивідуальний підхід до вибору тактики лікування. Узагальнено сучасні методи терапії уролітіазу, включно з консервативними та хірургічними втручаннями, залежно від типу, розміру та локалізації конкрементів.

Обґрунтовано доцільність комплексного підходу до лікування та профілактики рецидивів сечокам'яної хвороби у собак, що включає своєчасну діагностику, адекватну терапію та корекцію раціону. Отримані результати підтверджують, що впровадження удосконалених підходів до лікування та профілактики уролітіазу сприяє підвищенню ефективності ветеринарної допомоги та покращенню прогнозу для хворих тварин.

Список використаних джерел

1. Xu Ch., et al. Candidate urinary biomarkers show promise for distinguishing between calcium oxalate versus struvite urolithiasis in dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 2024; 85(3).
2. Osborne, C.A., Lulich, J.P. (2019). Canine and Feline Urolithiasis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 49(2), 175–190.
3. Walton-Clark M., et al. Retrospective analysis of the incidence and clinicopathological findings associated with ammonium urate urolithiasis in dogs with congenital portosystemic shunts: 363 cases. *Journal of Small Animal Practice*. 2025; 66 (4): 248–257

4. Bartges, J.W. (2021). Nutritional Management of Canine Urolithiasis. Topics in Companion Animal Medicine, 43, 100525.
5. Rana C., et al. Cystic urolithiasis in dogs: A case report and review of the literature. Veterinary Sciences: Research and Reviews. 2022; 8(1): 1–7.
6. Osborne C.A., Lulich J.P. Canine Urolithiasis. Veterinary Clinics of North America, 2018.
7. Galfi Vukomanović A., et al. Sensitivity and specificity of radiographic and ultrasonographic imaging in the detection of canine urinary bladder urolithiasis. Contemporary Agriculture. 2025.
8. Hoelmer A.M., et al. Prevalence and predictors of radiographically apparent upper urinary tract urolithiasis in eight dog breeds predisposed to calcium oxalate urolithiasis and mixed breed dogs. Veterinary Sciences. 2022; 9 (6): 283.
9. Ettinger S.J., Feldman E.C. Textbook of Veterinary Internal Medicine. Elsevier, 2020.
10. Berent A.C. Diagnosis and treatment of urolithiasis in dogs. Journal of Small Animal Practice, 2019.

Brychuk S. UROLITHIC DISEASE IN DOGS

The analysis of modern literary sources on urolithiasis in dogs was analyzed. A clinical examination of the dog, radiographic diagnostics and surgical removal of the urinary stone were performed. The results obtained showed that the combination of laboratory methods and visual diagnostics allows to accurately determine the localization and size of the stone, which increases the effectiveness of treatment. Thanks to the use of modern diagnostic technologies and surgical intervention, it was possible to eliminate the cause of urinary disorders and prevent further development of complications. The results are explained by the use of a comprehensive approach to diagnostics, individual selection of treatment and compliance with postoperative care.

Keywords: urolithiasis, urolithiasis, dogs, radiographic diagnostics, surgical treatment, veterinary medicine.

УДК 639.3:582.28:636.087.7:615.9

ЛІКАРСЬКІ МАКРОМІЦЕТИ РОДІВ *PLEUROTUS* ТА *GANODERMA* ЯК ДЖЕРЕЛО БІОАКТИВНИХ РЕЧОВИН ДЛЯ СТВОРЕННЯ ІМУНОМОДУЛЮЮЧИХ КОРМОВИХ ДОБАВОК У РИБНИЦТВІ

В. О. Герасименко, аспірант 2го курсу, sysmet@meta.ua

Науковий керівник — канд. тех. наук, доцент **Красінько В.О.**

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Науковий консультант — канд. біол. наук, ст. наук. сот. **Ломберг М. Л.**

Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України, Київ, Україна

У статті представлено узагальнення результатів сучасних досліджень, присвячених використанню лікарських макроміцетів як джерела біологічно активних сполук для підвищення імунітету та ростових показників риб в аквакультурі. Розглянуто

антимікробні, антиоксидантні та імуномодулюючі властивості базидієвих грибів родів Pleurotus і Ganoderma, а також перспективи застосування міцеліальної біомаси у кормах у якості екологічно безпечних біодобавок.

Ключові слова: *аквакультура; лікарські гриби; Pleurotus; Ganoderma; антимікробна активність; імуномодуляція.*

Постановка проблеми.

Інтенсивний розвиток аквакультури супроводжується зростанням частоти інфекційних захворювань риб, що призводить до значних економічних втрат і загрожує стабільності виробництва. Традиційне використання антибіотиків для профілактики та лікування інфекцій спричиняє поширення антибіотикорезистентних штамів мікроорганізмів, накопичення залишків препаратів у довкіллі та рибній продукції. Це зумовлює необхідність пошуку безпечних природних альтернатив, здатних підвищувати резистентність гідробіонтів і зменшувати залежність від традиційних засобів. Використання лікарських макроміцетів як джерела біологічно активних сполук відкриває перспективи для створення нових імуномодулюючих і антимікробних кормових добавок. Дослідження впливу грибних метаболітів на здоров'я та продуктивність риб має важливе наукове й практичне значення для розвитку екологічно безпечних технологій у системах сталого рибництва.

Постановка завдання.

Метою роботи є узагальнення актуальних відомостей про використання лікарських грибів у рибництві як лікувально-профілактичних засобів і потенційних замінників білкових компонентів кормів. Зокрема, дослідження передбачає: аналіз основних бактеріальних патогенів риб і тенденцій розвитку антибіотикорезистентності; систематизацію даних про антимікробні, імуномодулюючі властивості грибів та їхній вплив на ростові й гематологічні показники риб.

Матеріали і методи.

У даному огляді узагальнено результати наукових праць, присвячених застосуванню лікарських базидієвих грибів у рибництві з лікувально-профілактичною метою. Під час підготовки матеріалу було опрацьовано наукові публікації закордонних авторів, опубліковані в міжнародних фахових виданнях переважно за останні десять років. Для збору інформації використовувалися рецензовані журнали, індексовані у Elsevier, Scopus, Web of Science, PubMed, Springer, та Google Scholar.

Результати досліджень.

Протягом останніх сорока років аквакультура демонструє динамічне зростання та посідає ключове місце в системі глобального забезпечення населення високоякісними білковими ресурсами. Сьогодні вона є найінтенсивніше зростаючим сектором виробництва тваринної харчової продукції та вже перевищує обсяги традиційного вилову риби, забезпечуючи основну частину рибної продукції для харчування людини [1]. Проте інтенсифікація рибництва супроводжується підвищенням ризику розвитку

інфекційних хвороб. За деякими оцінками, втрати від бактеріальних та змішаних інфекцій у рибницьких господарствах можуть становити до 40% від обсягу вирощуваної продукції [2].

Поширенню інфекцій сприяють підвищена щільність посадки, погіршення екологічного стану водойм, неякісні корми, а також стресові фактори, що знижують резистентність організму риб. Особливу небезпеку становить зростання антибіотикорезистентності патогенних бактерій, що суттєво обмежує ефективність стандартних профілактично-лікувальних заходів. Серед найбільш поширених бактеріальних збудників в аквакультурі відзначають представників родів *Aeromonas*, *Edwardsiella*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Streptococcus*, *Vibrio*, *Mycobacterium* та *Yersinia* [3]. Результати численних досліджень свідчать про високий рівень поширення бактеріальних інфекцій та значну присутність антибіотикорезистентних штамів у рибних господарствах різних країн світу [4]. Це обумовлює потребу у створенні та впровадженні альтернативних біологічно активних препаратів природного походження.

Одним із перспективних напрямів є використання лікарських макроміцетів, які містять широкий спектр біоактивних речовин: полісахариди (насамперед β -глюкани), полісахарид-протеїнові комплекси, фенольні сполуки, флавоноїди, терпеноїди, стероли тощо. Вони виявляють антиоксидантні, імуномодулюючі, антимікробні, протипухлинні та противірусні властивості [5].

У світі існує приблизно 1,4 млн. видів грибів, лише 10% з яких добре вивчені, ідентифіковані і досліджені з точки зору їхніх метаболітів. що відкриває значні можливості для пошуку нових природних антимікробних речовин. Порівняльні дослідження антиоксидантної активності екстрактів плодових тіл лікарських макроміцетів показали високі показники у представників родів *Auricularia*, *Ganoderma*, *Gloeophyllum*, *Laetiporus*, *Hygrocybe*, *Pleurotus* та *Agaricus* [6].

Глива звичайна, *Pleurotus ostreatus*, є одним із найпоширеніших їстівних і лікарських грибів, відомим завдяки високій поживній цінності та наявності численних біологічно активних сполук. У дослідженні Namad із спів. [7] встановлено, що полярний метанольно-водний екстракт плодових тіл *P. ostreatus* (PoPE) мав виражену антимікробну дію, зокрема проти *Staphylococcus aureus* (20 мм), *Candida albicans* (18 мм) і *Escherichia coli* (16 мм). Крім того, було зафіксовано пригнічення росту грибів *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani* та *Rhizoctonia solani*. В екстракті PoPE за допомогою газової хроматографії–мас-спектрометрії (GC–MS) було виявлено 15 біологічно активних компонентів, серед яких домінував етил ізо-аллохолат (62,5%), що асоціюється з протизапальною, антиканцерогенною та антимікробною дією [8].

Трутовик лакований, *Ganoderma lucidum*, є одним із найбільш досліджених лікарських грибів, відомим своєю антимікробною, антиоксидантною, імуномодулюючою та протипухлинною активністю. Встановлено, що метаноловий екстракт плодових тіл *G. lucidum* мав найвищу цитотоксичність проти клітин раку печінки HepG2, пригнічуючи ріст клітин на

53,96% при концентрації 15,6 мкг/мл. Антимікробні дослідження методом дифузії в агар показали, що метаноловий екстракт був найбільш активним проти *Pseudomonas fluorescens* (зона інгібування 20 мм) і *Escherichia coli* (зона інгібування 10 мм), тоді як водні та етанолові екстракти проявили слабку дію [9].

Таким чином, плодові тіла лікарських грибів є перспективним джерелом природних антимікробних та антиоксидантних речовин, які можуть бути використані для створення альтернативних біопрепаратів. Водночас, порівняно з біомасою плодових тіл, міцеліальна біомаса, отримана методом глибинного культивування, характеризується більш стабільним і стандартизованим складом метаболітів та придатністю до масштабування у біотехнологічних процесах. Міцелій лікарських грибів також здатний до акумулювання значної кількості біологічно активних сполук, зокрема з антимікробними та антиоксидантними властивостями, що робить його цінним об'єктом для подальших досліджень і практичного використання.

Лікарські гриби та їх метаболіти є перспективними кормовими добавками, здатними покращувати продуктивність і здоров'я гідробіонтів. Додавання грибної біомаси або її екстрактів до раціону сприяє зниженню коефіцієнта конверсії корму (FCR) та підвищенню засвоюваності поживних речовин, а низький вміст ліпідів у грибах допомагає попереджати розвиток гіперліпідемії у водних організмів. Лікарські гриби містять широкий спектр полісахаридів (хітин, β -D-глюкани, геміцелюлози, манани, ксилани, галактани), а також вітаміни та мікроелементи (зокрема калій і магній). Такі види грибів як *Agaricus bisporus*, *G. lucidum* і *P. ostreatus* демонструють ефективний імуномодулюючий ефект завдяки вмісту β -глюканів та функціональних метаболітів — лектинів, поліфенолів, терпеноїдів, ергостеролів і летких органічних сполук.

Дослідження Mohan із спів. [10] показали, що грибні полісахариди можуть посилювати природні імунні реакції, зокрема підвищувати кількість моноцитів, лейкоцитів, нейтрофілів, дендритних клітин, активність супероксид-аніону та Т-хелперних клітин у риб. Також полісахариди здатні підвищувати кількість корисної кишкової мікрофлори, що знижує чутливість до патогенів. З огляду на зростання антибіотикорезистентності патогенів, традиційні кормові інгредієнти вже не відповідають сучасним потребам аквакультури. Перспективним напрямом подальших досліджень є комбіноване використання пробіотиків і біоактивних сполук грибного походження для виявлення синергічного ефекту. Додаткової уваги потребують також питання біодоступності грибних полісахаридів для різних видів гідробіонтів і умов вирощування.

Гриби роду *Pleurotus* є найбільш вивченими серед видів, що застосовуються в аквакультурі для підвищення ростових та імунологічних показників водних тварин. За даними міжнародної групи вчених [11] включення *Pleurotus florida* (0,001–100 мг/мл або 0,5–1,0 г/кг) до раціону індійського коропа сприяло активації неспецифічного імунітету — зростала

продукція супероксид-аніону, активність фагоцитозу, лізоциму, комплементу та бактерицидна активність сироватки. У червоної тиліпії *Oreochromis* sp. згодовування грибних ніжок *Pleurotus sajor-caju* (5–15 г/кг) протягом 56 днів підвищувало специфічну швидкість росту (SGR), коефіцієнт конверсії корму (FCR), ефективність використання білка (PER) та рівень виживання (SR). Максимальні значення SGR (1,74%), FCR (0,58), PER (5,17) та SR (93,33 %) зафіксовано при дозі 15 г/кг. Ці ефекти пов'язують із біоактивними компонентами грибів, що поліпшують засвоєння поживних речовин.

Малазійські вчені [12] дослідили ефективність біомаси міцелію *G. lucidum* (MGL), отриманої у біореакторі, як кормової добавки для червоної гібридної тиліпії *Oreochromis* sp. Було виявлено, що додавання 15 г/кг MGL покращує рівень виживання (100%), приріст маси (35 г порівняно з 30 г у контролі) та знижує коефіцієнт конверсії корму (1,13 порівняно з 1,98). Також підвищувалися специфічна швидкість росту і показники гематологічного статусу. Завдяки вмісту 32,2% білка, 48,4% вуглеводів і 13,8% клітковини біомаса MGL розглядається як екологічно безпечна альтернатива традиційним білковим компонентам корму.

Заміщення 64–80% рибного борошна ферментованим гідролізатом висівок (FMBH), отриманим за участі *G. lucidum* та *Saccharomyces cerevisiae*, сприяло підвищенню швидкості росту, ефективності використання білка та активності травних ферментів у алогеногенетичного карася. Також було відзначено підвищення загальної антиоксидантної активності сироватки та зниження рівня малонового діальдегіду (MDA), що свідчить про зменшення оксидативного стресу [13].

Додавання порошку рейші, *G. Lucidum*, у кількості 10% від маси корму до раціону роху, *Labeo rohita*, посилювало неспецифічний імунітет та підвищувало резистентність до *Aeromonas veronii*. У риб зростав рівень імуноглобулінів, активність лізоциму та антиоксидантних ферментів, тоді як зниження активності ацетилхолінестерази (AChE), глутамат-піруват-трансамінази (SGPT) і глутамат-оксалоацетат-трансамінази (SGOT) свідчило про відсутність токсичного впливу й зниження стресового навантаження [14].

Отже, завдяки високому вмісту біологічно активних сполук лікарські гриби проявляють виражені імуномодулюючі, антиоксидантні та антимікробні властивості. Додавання грибної біомаси або її екстрактів до кормів риб сприяє підвищенню специфічної швидкості росту, коефіцієнта використання білка, зниженню кормового коефіцієнта та поліпшенню рівня виживання риб. Водночас відзначається активація неспецифічного імунітету та покращення гематологічних і біохімічних показників. Дослідження також підтверджують можливість часткової або повної заміни рибного борошна ферментованими грибними продуктами без зменшення ростової ефективності, що робить такі добавки перспективними для використання у виробництві кормів.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

Аналіз наукової літератури засвідчує, що інтенсифікація аквакультури супроводжується зростанням частоти бактеріальних інфекцій та поширенням

антибіотикорезистентних штамів патогенів, що суттєво ускладнює застосування традиційних антимікробних засобів. У зв'язку з цим актуальним є пошук безпечних і ефективних альтернативних природних біопрепаратів, здатних забезпечувати профілактику захворювань та підвищувати резистентність водних організмів.

Лікарські макроміцети, зокрема представники родів *Pleurotus* і *Ganoderma*, містять широкий спектр біологічно активних метаболітів — полісахаридів (β-глюкани), фенольних сполук, терпеноїдів, органічних кислот, стеролів і вітамінів тощо. Вони характеризуються вираженими імунomodуючими, антиоксидантними й антимікробними властивостями, що дозволяє розглядати їх як перспективні кормові добавки та терапевтичні засоби для гідробіонтів. Додавання грибної біомаси або її екстрактів до раціону риб сприяє покращенню ростових показників (SGR, PER), зниженню коефіцієнта конверсії корму (FCR), підвищенню рівня виживання (SR) та нормалізації метаболічного стану організму.

Порівняння використання плодових тіл і міцеліальної біомаси показує, що міцелій, отриманий шляхом глибинного культивування, має суттєві технологічні переваги: стандартизований склад метаболітів, контрольовані умови росту та придатність до масштабного виробництва у ферментаційних системах. Завдяки цьому міцеліальну біомасу можна розглядати як більш перспективну форму для промислового застосування.

З урахуванням сучасних викликів аквакультури, лікарські гриби та продукти їх біоконверсії виступають перспективною основою для створення екологічно безпечних, біологічно активних кормових добавок і профілактичних препаратів. Подальші дослідження мають бути спрямовані на: оптимізацію доз і схем застосування грибної сировини для різних видів риб; вивчення біодоступності та механізмів дії ключових метаболітів; оцінку впливу на якість рибної продукції; розрахунок економічної ефективності впровадження у промислові технології.

Таким чином, використання грибних біопрепаратів у системах аквакультури є реалістичним та науково обґрунтованим шляхом підвищення стійкості водних організмів до інфекцій, покращення продуктивних показників та зниження залежності від антибіотиків, що відповідає принципам сталого та екологічно орієнтованого виробництва.

Список використаних джерел

1. FAO. 2024. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2024 — Blue Transformation in Action*. Rome. <https://doi.org/10.4060/cd0683en>
2. Maezono, M., Nielsen, R., Buchmann, K., & Nielsen, M. (2025). The Current State of Knowledge of the Economic Impact of Diseases in Global Aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 17(3), e70039. <https://doi.org/10.1111/raq.70039>

3. Miller, R. A., & Harbottle, H. (2018). Antimicrobial Drug Resistance in Fish Pathogens. *Microbiol Spectrum* 6(1). <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.arba-0017-2017>
4. Abedin, M. Z., Jarin, L., Arfat, M. E., Rahman, M. S., & Shilpi, R. Y. (2024). Bacterial profiles and multi-drug resistance patterns in bacterial isolates associated with freshwater fish infections. *Journal of Bangladesh Academy of Sciences*, 48(1), 61–74. <https://doi.org/10.3329/jbas.v48i1.69379>
5. Wasser, S. (2014). Medicinal mushroom science: Current perspectives, advances, evidences, and challenges. *Biomedical journal*, 37(6). <https://doi.org/10.4103/2319-4170.138318>
6. Shaffique, S., Kang, S. M., Kim, A. Y., Imran, M., Aaqil Khan, M., & Lee, I. J. (2021). Current knowledge of medicinal mushrooms related to anti-oxidant properties. *Sustainability*, 13(14), 7948. <https://doi.org/10.3390/su13147948>
7. Hamad, D., El-Sayed, H., Ahmed, W., Sonbol, H., & Ramadan, M. A. H. (2022). GC-MS analysis of potentially volatile compounds of *Pleurotus ostreatus* polar extract: in vitro antimicrobial, cytotoxic, immunomodulatory, and antioxidant activities. *Frontiers in Microbiology*, 13, 834525. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.834525>
8. Al-Gara'awi, N. I., Abu-Serag, N. A., Alee Shaheed, K. A., & Bahadly, Z. K. A. (2019). Analysis of bioactive phytochemical compound of (*Cyperus alternifolius* L.) by using gas chromatography–mass spectrometry. In *IOP conference series: Materials science and engineering* (Vol. 571, p. 012047). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/571/1/012047>
9. Fathima, A., Reena, M. (2016). Anticancer and antibacterial activity of *Ganoderma lucidum*. *Int J Curr Microbiol Appl Sci*, 5(10), 891-909. <http://dx.doi.org/10.20546/ijcmas.2016.510.097>
10. Mohan, K., Karthick Rajan, D., Muralisankar, T., Ramu Ganesan, A., Marimuthu, K., & Sathishkumar, P. (2022). The potential role of medicinal mushrooms as prebiotics in aquaculture: A review. *Reviews in Aquaculture*, 14(3), 1300-1332. <https://doi.org/10.1111/raq.12651>
11. Van Doan, H., Hoseinifar, S. H., Esteban, M. Á., Dadar, M., & Thu, T. T. N. (2019). Mushrooms, seaweed, and their derivatives as functional feed additives for aquaculture: an updated view. *Studies in natural products chemistry*, 62, 41-90. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64185-4.00002-2>
12. Wan-Mohtar, W. A. A. Q. I., Taufek, N. M., Yerima, G., Rahman, J., Thiran, J. P., Subramaniam, K., & Sabaratnam, V. (2021). Effect of bioreactor-grown biomass from *Ganoderma lucidum* mycelium on growth performance and physiological response of red hybrid tilapia (*Oreochromis* sp.) for sustainable aquaculture. *Organic Agriculture*, 11, 327-335. <https://doi.org/10.1007/s13165-020-00303-5>
13. Zhang, D., Zhang, Y., Liu, B., Jiang, Y., Zhou, Q., Wang, J., ... & Kuang, Q. (2017). Effect of replacing fish meal with fermented mushroom bran hydrolysate on the growth, digestive enzyme activity, and antioxidant capacity of allogynogenetic

crucian carp (*Carassius auratus gibelio*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 17(5), 1039-1048. https://doi.org/10.4194/1303-2712-v17_5_20

14. Saha, T. K., Mariom, Rahman, T., Moniruzzaman, M., Min, T., & Hossain, Z. (2023). Immuno-physiological effects of dietary reishi mushroom powder as a source of beta-glucan on Rohu, *Labeo rohita* challenged with *Aeromonas veronii*. *Scientific Reports*, 13(1), 14652 <https://doi.org/10.1038/s41598-023-41557-9>

Herasymenko V. MEDICINAL MACROMYCETES OF THE GENERA *PLEUROTUS* AND *GANODERMA* AS A SOURCE OF BIOACTIVE COMPOUNDS FOR THE DEVELOPMENT OF IMMUNOMODULATORY FEED ADDITIVES IN AQUACULTURE

The article summarizes modern research on the use of medicinal macromycetes as a source of biologically active compounds to enhance immunity and growth performance of fish in aquaculture. The antimicrobial, antioxidant, and immunomodulatory properties of basidiomycetes of the genera Pleurotus and Ganoderma are discussed, along with the prospects of the use of mycelial biomass in feed as environmentally safe bioadditives.

Keywords: aquaculture; medicinal mushrooms; *Pleurotus*; *Ganoderma*; antimicrobial activity; immunomodulation.

УДК: 636.4.082

ВИВЧЕННЯ М'ЯСНИХ ЯКОСТЕЙ СВИНЕЙ ВІТЧИЗНЯНОГО ТА ІМПОРТНОГО ГЕНОФОНДУ В УМОВАХ ПРОМИСЛОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Д. А. Горька, здобувач вищої освіти, e-mail: gorkadasha123@gmail.com

Науковий керівник - канд. с.-г. наук, доцентка **Калиниченко Г. І.**

Миколаївський національний аграрний університет

У статті представлено результати досліджень м'ясних якостей свиней, які використовуються в умовах промислового свинарства господарств південного регіону України в системі схрещування та гібридизації з метою підвищення виходу м'ясної продукції. З цією метою було проведено науково-господарські дослід з відгодівлі чистопородних і помісних тварин, після чого здійснювалося обвалювання туш підсвинків у віці шести місяців за досягнення живої маси 100 кг.

Результати досліджень засвідчили, що всі проаналізовані породи свиней українська м'ясна, дюрк української селекції типу «Степовий» (ДУСС), велика біла імпоротної селекції, червона білопояса, п'єтрен, ландрас і гемпшир, а також їх помісі відзначаються високими м'ясними показниками. Частка м'язової тканини у тушах тварин становить 60,4–65,5%. Враховуючи, що в країнах Європейського Союзу передбачається запровадження класу S для туш забійних свиней із вмістом м'яса понад 60%, отримані результати свідчать, що туші досліджених порід і помісей відповідають зазначеному класу. Це, своєю чергою, забезпечує можливість отримання додаткового прибутку за рахунок підвищеної вартості м'ясної продукції.

Установлено, що двопородні помісі, одержані від поєднання свиноматок породи дюрк (ДУСС) із кнурами породи п'єтрен, характеризуються найвищим виходом м'яса з

туші 65,5%. Помісі, отримані від схрещування свиноматок великої білої породи з кнурами гемпшира та дюрка (ДУСС), демонструють вихід м'яса 63,8% і 61,4% відповідно та відзначаються тонким шаром шпигу.

Отже, для підвищення м'ясних якостей свиней доцільно використовувати свиноматок породи дюрка української селекції типу «Степовий» (ДУСС) у поєднанні з кнурами породи п'єтрен, що дає можливість отримувати скоростиглий відгодівельний молодняк із тонким шпигом і високим чистим виходом м'яса (до 65,5%). Крім того, для збільшення виробництва високоякісної свинини рекомендується застосовувати схрещування свиноматок великої білої породи імпортної селекції з кнурами спеціалізованих м'ясних порід гемпшир та дюрка, що забезпечує отримання скоростиглого молодняку з тонким шпигом і виходом м'яса 61,4–63,8%.

Ключові слова: м'ясні якості, схрещування, гібридизація, породи, українська м'ясна, велика біла імпортної селекції, новий тип свиней породи дюрка української селекції "Степной", червона білопояса, ландрас, п'єтрен, гемпшир, вміст пісного м'яса.

Постановка проблеми.

В зв'язку з вимогами часу, щодо виробництва високоякісної конкурентно спроможної свинини серед інших технологічних факторів є раціональне використання як вітчизняного так й імпортного генофонду свиней. Практика зарубіжних країн з високо розвинутим свинарством свідчить про те, що фактором який стримує розвиток свинарства є надлишок виробництва сала, оскільки потреба в ньому за рік не перевищує 6 кг на душу населення. Тому збільшення виробництва нежирної свинини це один з етапів, який дозволяє задовольнити попит населення продуктами харчування з високим вмістом білка і переробні підприємства готові платити більшу ціну за свинину.

Розвиток свинарства в умовах індустріальної технології вимагає узгодження генетичного потенціалу тварин зі специфікою сучасних технологій відгодівлі, аби забезпечити стабільно високу якість м'яса, економічну ефективність виробництва і відповідність вимогам споживачів. Порівняння вітчизняних та імпортних генотипів (чисті лінії, батьківські форми та трьох- або двопородні гібриди) дозволяє визначити, які генотипи найбільш оптимальні для конкретних промислових умов та ринку з урахуванням показників якості м'яса (вміст жирової прошарку, індекс мармуровості, колір, рН, водоутримуюча здатність, сенсорна оцінка).

Останнім часом в Україні в галузі свинарства проходить переформування селекційно-племінної роботи, що пов'язано з одержанням відгодівельного, помісного та гібридного молодняку, який би відповідав світовим стандартам щодо м'ясних якостей свинини. В цьому плані необхідним є вивчення м'ясних якостей свиней різного генофонду та ефективне впровадження пірамідальної системи селекції свиней з використанням вітчизняного та імпортного генофонду, що забезпечує інтенсивне виробництво свинини за допомогою програми гібридизації у свинарстві в різних регіонах України.

На сьогодні в господарствах півдня України використовується як вітчизняний так і імпортний генофонд свиней. Збільшується надходження імпортного поголів'я, в основному, кнурців спеціалізованих м'ясних порід, який потребує раціонального використання цього генофонду свиней в системи схрещування та гібридизації для одержання м'ясної свинини.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Проблема підвищення м'ясних якостей свиней у сучасному свиначстві залишається однією з найактуальніших у зв'язку з переходом виробництва на промислову основу та зростанням вимог споживачів до якості м'ясної продукції. Вітчизняні й зарубіжні науковці відзначають, що м'ясна продуктивність є комплексною ознакою, яка формується під впливом генотипу, умов годівлі, технології утримання та факторів навколишнього середовища.

За результатами досліджень В. І. Халака (2022), поєднання генотипів різного походження у системі промислової гібридизації дозволяє одержати нащадків із покращеними показниками росту, забійних якостей та фізико-хімічного складу м'яса. Автор підкреслює важливість урахування алельного складу генів *MC4R*, *Ryr1* та *LEPR*, що впливають на швидкість росту та жиру накопичення [1].

На думку О. С. Антонюк (2025), використання молекулярно-генетичних маркерів дає змогу підвищити точність оцінки тварин за м'ясними якостями. У її роботі показано, що наявність певних SNP-поліморфізмів асоціюється з підвищеним вмістом внутрішньом'язового жиру та поліпшенням сенсорних властивостей м'яса. Це відкриває можливість для селекції свиней за якістю м'яса без зниження швидкості росту [2].

Українські науковці (С. А. Ляшенко, Г. І. Свириденко, О. Г. Ткачук та ін.) наголошують, що для реального підвищення якості м'яса важливо не лише вдосконалювати селекцію, а й адаптувати технологічні умови зокрема режими годівлі, мікроклімат у свиначниках та систему відгодівлі до потенціалу конкретних генотипів. Вони відзначають, що імпорتنі лінії часто втрачають продуктивність за стресових умов, тоді як вітчизняні форми є більш стійкими, хоча поступаються за швидкістю росту [3].

У дослідженнях V. Razmaitė та співавт. (2024) встановлено, що імпорتنі генотипи (наприклад, *Landrace* × *Large White* × *Pietrain*) характеризуються високими забійними показниками, але м'ясо таких тварин має меншу водоутримуючу здатність і нижчу мармуровість порівняно з місцевими породами. Це свідчить про важливість адаптаційного чинника тобто відповідності генотипу до конкретних умов годівлі та мікроклімату [4].

З іншого боку, Lin Q. та ін. (2024) зазначають, що місцеві породи, незважаючи на нижчу енергію росту, демонструють кращі сенсорні характеристики м'яса, вищий вміст полінасичених жирних кислот і стійкість до технологічного стресу. Автори підкреслюють доцільність використання таких порід у гібридних програмах для покращення органолептичних показників продукції [5].

Значну увагу питанням генетичної оцінки приділяють і азійські дослідники. Так, Zheng Y. (2025) у своїх роботах навів розрахунки генетичних параметрів для основних м'ясних ознак і довів можливість прискореного поліпшення селекційних якостей за умови одночасного контролю молекулярних маркерів та фенотипових показників [6, с. 38].

Отже, більшість учених сходяться на думці, що найефективніший напрям розвитку промислового свинарства полягає у використанні оптимально підібраних поєднань вітчизняних і імпорتنих генотипів, з одночасним застосуванням сучасних молекулярно-генетичних методів оцінки. Такий підхід забезпечує одержання високоякісного м'яса з бажаними споживчими властивостями і дозволяє підвищити економічну ефективність виробництва [7].

Постановка завдання.

Мета дослідження полягає у визначенні найкращих м'ясних якостей свиней різних генотипів: українська м'ясна (УМ), дюрок (української селекції «Степной» ДУСС), велика біла імпоротної селекції (ВБІ), червона білопояса (ЧБП), п'єтрєн (П), ландрас (Л), гемпшир (Г) при використанні їх як при чистопородному розведенні так і схрещуванні. Відповідно до поставленої мети для досягнення достовірних результатів у роботі передбачено виконання таких завдань:

1. Провести аналіз існуючих наукових джерел щодо впливу породних та генетичних факторів на формування м'ясних якостей свиней у промислових умовах.
2. Відібрати поголів'я тварин дослідних груп за породами і схемами схрещування, забезпечивши їх утримання в однакових умовах годівлі та технологічного режиму.
3. Визначити основні показники росту та розвитку свиней різних генотипів у процесі відгодівлі (середньодобові прирости, витрати корму на 1 кг приросту, жива маса при забої).
4. Провести забійний і морфометричний аналіз туш для оцінки забійного виходу, частки основних м'ясних відрубів, товщини шпику, довжини туші, площі «м'язового вічка».
5. Дослідити фізико-хімічні показники м'яса (рН, колір, вологосв'язувальна здатність, хімічний склад, вміст внутрішньом'язового жиру) та органолептичні властивості.
6. Здійснити порівняльну оцінку м'ясних якостей свиней у чистопородному розведенні та при міжпородному схрещуванні.
7. Визначити найбільш продуктивні та технологічно доцільні комбінації порід для використання в умовах промислового виробництва свинини.
8. Узагальнити результати досліджень і розробити практичні рекомендації щодо добору генотипів для підвищення якості м'яса та ефективності свинарства.

Матеріали і методика.

Вивчення м'ясних якостей свиней порід: українська м'ясна (УМ), дюрок (української селекції «Степной» ДУСС), велика біла імпоротної селекції (ВБІ), червона білопояса (ЧБП), п'єтрєн (П), ландрас (Л), гемпшир (Г) при використанні їх як при чистопородному розведенні так і схрещуванні. Дослідження охоплювали як чистопородних тварин, так і гібридні комбінації між вказаними породами. Для експерименту сформовано 14 основних груп (по 12–15 голів у кожній) за принципом аналогів, з урахуванням породи, віку,

живої маси та умов утримання. Тварини утримувались у типових свинарниках промислового типу з регульованим мікрокліматом, однаковим раціоном годівлі та системою відгодівлі до живої маси 100–110 кг. Схеми схрещування були спрямовані на виявлення оптимальних поєднань генотипів за показниками росту та якості м'яса. Для чого були проведені науково-господарські дослідження відгодівлі чистопородних та помісних тварин, а в подальшому обвалювання туш підсвинків у віці 6 місяців при живій масі 100 кг.

Науково - господарські дослідження з оцінки м'ясних якостей свиней проведені в умовах СГПП «Техмет Юг» та Агрофірми «Міг - Сервіс-Агро» Миколаївської області. В цих господарствах галузь свинарства ведеться на сучасній технологічній основі з використанням новітніх розробок технології годівлі й утримання тварин. Для всіх статевих-вікових груп використовуються повноцінні комбікорми. В таких умовах є можливість виявити генетичний потенціал продуктивності тварин та одержувати 100 кг живої маси підсвинків у віці 6 міс.

Формування груп тварин для відгодівлі проводиться методом пар-аналогів за походженням, віком та живою масою. При досягненні живої маси 100 кг проводили забій тварин та обвалювання туш. Облік росту та відгодівельних показників визначали середньодобові прирости, тривалість відгодівлі, витрати корму на 1 кг приросту, живу масу при забої.

Забій та морфологічний аналіз туш проводили відповідно до вимог ДСТУ ISO 2917:2001 та методичних рекомендацій ІТ НААН України.

Визначали: забійний вихід, масу туші, довжину туші, товщину шпику на рівні 6–7 грудних хребців, площу «м'язового вічка».

Статистична обробка даних здійснювалась за допомогою програм Statistica 13.0 та Excel 2021 з використанням методів варіаційної статистики (визначення середніх, помилок, коефіцієнтів варіації, достовірності різниць за критерієм t-Стюдента).

Результати дослідження.

За результатами проведеної контрольної відгодівлі та подальшого обвалювання туш свиней, а також після здійснення розрахункового аналізу отриманих даних, визначено показники виходу основних тканинних фракцій м'яса, сала та кісток. Узагальнені результати дослідження наведено в таблиці 1.

За результатами проведеного аналізу встановлено, що всі досліджувані туші характеризуються високим вмістом м'язової тканини, який коливався від 60,5 % у тварин поєднань (♀ УМ × ♂ ВБ) до 65,6 % у тушах поєднань (♀ ДУСС × ♂ П), при відповідному вмісті сала від 27,2 % до 22,5 %.

При порівнянні чистопородних тварин за показником виходу м'язової тканини найвищі значення відзначались у породи дюрка (ДУСС) 64,1 %, української м'ясної (УМ) — 61,5 %, великої білої імпортової селекції (ВБІ) 60,8 %. Серед поєднань більш високим вмістом м'язової тканини відзначалися туші помісей (♀ ДУСС × ♂ П 65,6 %; ♀ ДУСС × ♂ Л 65,4 %).

Аналіз результатів у розрізі науково-господарських дослідів показав, що при схрещуванні свиноматок української м'ясної породи з кнурами дюрка або

ландрас більш м'ясні туші формувались у генотипів (♀ УМ × ♂ ДУСС, Л), які статистично вірогідно відрізнялись від генотипів (♀ УМ × ♂ УМ та ♀ УМ × ♂ ВБ).

Табл. 1. Морфологічний склад туш піддослідного молодняку свиней, (n=5)

Група тварин	Вміст у туші, %		
	кістки	м'ясо	сало
♀ УМ х ♂ УМ	12,9 ± 0,35	61,5 ± 0,21	25,9 ± 0,25
♀ УМ х ♂ ВБІ	12,6 ± 0,23	60,5 ± 0,43	27,2 ± 0,49
♀ УМ х ♂ ДУСС	14,2 ± 0,08	63,2 ± 0,27	22,9 ± 0,32
♀ УМ х ♂ Л	13,9 ± 0,17	63,1 ± 0,32	23,3 ± 0,34
♀ ДУСС х ♂ ДУСС	12,3 ± 1,35	64,6 ± 0,64	23,4 ± 0,71
♀ ДУСС х ♂ ВБІ	12,9 ± 1,37	62,4 ± 0,82	25,0 ± 0,61
♀ ДУСС х ♂ ЧБП	13,0 ± 1,52	60,7 ± 0,85	26,7 ± 0,68
♀ ДУСС х ♂ Л	12,4 ± 1,31	65,4 ± 0,69	22,5 ± 0,63
♀ ДУСС х ♂ П	12,2 ± 1,59	65,6 ± 0,74	22,5 ± 0,88
♀ ВБІ ♂ ВБІ	13,3 ± 0,32	60,8 ± 0,38	26,2 ± 0,34
♀ ДУСС ♂ ДУСС	12,8 ± 0,28	64,1 ± 0,33	23,4 ± 0,29
♀ ДУСС ♂ ВБІ	13,1 ± 0,88	62,1 ± 0,69	25,1 ± 0,49
♀ ВБІ ♂ Г(А)	13,5 ± 0,77	63,9 ± 0,64	22,9 ± 0,45
♀ ВБІ ♂ ДУСС	13,0 ± 0,99	61,6 ± 0,72	25,7 ± 0,62

Примітка: УМ – українська м'ясна, ВБІ- велика біла імпоротної селекції, ДУСС – дюрк української селекції «Степной», ЧБП- червона білопояса, Л- ландрас, П- п'єтрен, Г(А)- гемпшир американської селекції.

Дослідження помісей, отриманих від схрещування свиноматок дюрк (ДУСС) з кнурами великої білої імпоротної селекції, червоної білопоясої, ландраса та п'єтрен, виявили закономірність зміни співвідношення тканин із віком: спостерігалось зменшення виходу м'язової тканини та одночасне збільшення кількості сала. При цьому для різних генотипів інтенсивність цих змін відрізнялася. Найбільший приріст м'язової тканини у співвідношенні до жирової фракції спостерігався у поєднань (♀ ДУСС × ♂ П), де вміст м'язової тканини складав 65,6 %, а сала 22,5 %.

При вивченні м'ясних якостей підсвинків-помісей, отриманих від схрещування з кнурами великої білої породи, дюрк та гемпшир, виявлено, що найвищий відносний вміст м'язової тканини спостерігався у генотипів (♀ ДУСС × ♂ ДУСС) та (♀ ВБІ × ♂ Г(А)), з виходом м'яса при забої 100 кг 64,1 % і 63,9 % відповідно, що перевищувало контрольні показники на 3,4 % (P>0,999) та 3,2 % (P>0,95). Вміст сала становив 23,4 % і 22,9 %, що менше за контрольні значення на 2,9 % та 3,4 %.

Помісні генотипи від реципрокного схрещування (♀ ДУСС × ♂ ВБІ та ♀ ВБІ × ♂ ДУСС) займали проміжне положення за вмістом м'язової тканини: при

забої 100 кг показник складав 62,1 % і 61,5 %, що відповідно перевищувало контрольну групу на 1,4 % та 0,8 %. Найнижчий вихід м'язової тканини спостерігався у чистопородних тварин (♀ ВБІ × ♂ ВБІ) 60,8 %.

Доповненням до детальної характеристики якісних показників м'язової тканини є проведення гістологічних досліджень. Показники будови м'язової тканини, що характеризує діаметр волокна та співвідношення структурних компонентів м'язової тканини в розрізі груп наведено в таблиці 2.

Табл. 2. Гістологічна будова м'язової тканини проміжної головки найдовшого м'яза спини, n=5 гол.

Група тварин	Середнє значення діаметра волокна, мк	Співвідношення структурних компонентів м'язової тканини, %	
		строма	паренхіма
♀ ДУСС х ♂ ВБ(І)	28,5 ± 0,28	28 ± 0,13	72 ± 0,66
♀ ДУСС х ♂ ДУСС	27,5 ± 0,13	12 ± 0,12	88 ± 0,77
♀ ДУСС х ♂ Л	32,0 ± 0,26	15 ± 0,11	85 ± 0,79
♀ ДУСС х ♂ П	41,0 ± 0,34	22 ± 0,10	78 ± 0,69
♀ ДУСС х ♂ ЧБП	36,0 ± 0,27	31 ± 0,12	69 ± 0,57

Співвідношення структурних компонентів м'язової тканини свинок різних генотипних поєднань проявляє значні відмінності. У помісних тварин спостерігається зменшення частки м'язового (паренхімного) компонента на 18,3 %, 21,7 % та 12,2 % відповідно, що супроводжується пропорційним збільшенням кількості сполучної тканини. У підсвинків поєднань свиноматок ДУСС з кнурами ландрас та п'єстрен спостерігається підвищення частки паренхімного компонента м'язової тканини. На підставі цих даних для підвищення м'язової маси зазначених генотипів рекомендується використовувати їх у подальшій відгодівлі.

Вміст пісного м'яса є однією з ключових характеристик якості, що прямо впливає на оплату праці у багатьох країнах Європейського Союзу. Класифікація туш у країнах ЄС спрямована на точне визначення частки пісного м'яса у забійних тушах свиней, що дозволяє стандартизувати оцінку продукції та забезпечити прозорість розрахунку оплати.

Згідно з розробленою системою класифікації туш свиней для всіх країн-членів ЄС виділяють п'ять класів:

- клас Е — вміст пісного м'яса 55 % і вище;
- клас U — від 50 до 55 %;
- клас R — до 50 %;
- клас О — від 40 до 45 %;
- клас Р — 40 % і нижче.

Крім того, країни-виробники свинини можуть впроваджувати додатковий клас S, що позначає туші з вмістом пісного м'яса 60 % і більше, для більш точного розподілу високоякісної продукції. Впровадження системи

класифікації туш свиней за вмістом пісного м'яса має не лише економічне, а й селекційно-технологічне значення. Визначення частки м'язової тканини дозволяє:

1. Оцінювати ефективність генотипів. Завдяки класифікації можна порівнювати чистопородних свиней та помісей за здатністю накопичувати пісне м'ясо, що є критерієм відбору для селекційних програм. Наприклад, генотипи, що забезпечують високий вихід м'язової тканини (клас E або S), рекомендовано використовувати у схемах схрещування та відгодівлі для максимізації продуктивності.

2. Планувати технологічні режими відгодівлі. Встановлення генетично обумовлених потенціалів м'ясності дозволяє коригувати раціони, тривалість відгодівлі та інтенсивність годівлі, щоб забезпечити оптимальне співвідношення м'язової та жирової тканини у тушах.

3. Стандартизувати ринкову оцінку продукції. Класифікація забезпечує прозоре і порівнянне визначення якості туш на внутрішньому та міжнародному ринку, що підвищує економічну ефективність виробництва і дозволяє стимулювати виробників до отримання туш більш високого класу.

4. Вплив на селекційні та генетичні програми. Використання даних класифікації в поєднанні з молекулярно-генетичними маркерами дозволяє ідентифікувати тварин з найбільшою продуктивністю пісного м'яса та спрямовувати їх у селекційні стада, підвищуючи загальний потенціал виробництва м'яса високої якості.

Таким чином, застосування системи класифікації туш за вмістом пісного м'яса є інструментом для інтеграції генетичних, технологічних і економічних аспектів виробництва свинини, сприяє підвищенню продуктивності та забезпечує виробництво конкурентоспроможної продукції високої якості.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

На основі проведених науково-виробничих дослідів встановлено, що всі досліджувані породи свиней (УМ, ДУСС, ВБІ, ЧБП, п'єтрен, ландрас, гемпшир) та їх помісі характеризуються високими м'ясними якостями. Якщо в системі класифікації туш свиней для всіх країн-членів ЄС буде впроваджено додатковий клас S для туш із вмістом пісного м'яса 60 % і вище, зазначені туші відповідатимуть цьому класу, що дозволить господарствам отримувати додатковий прибуток завдяки підвищеній ціні м'ясної продукції.

На підставі результатів досліджень пропонується:

1. Підвищення м'ясних якостей свиней. Рекомендується використовувати свиноматок породи дюрк внутрішньопородного типу української селекції «Степной» у поєднанні з кнурами породи п'єтрен. Це забезпечує отримання скоростиглого відгодівельного молодняку з тонким шпигом та високим виходом пісного м'яса, який досягає 65,6 % у тушах.

2. Збільшення виробництва свинини. Доцільно застосовувати схрещування свиноматок великої білої породи імпортової селекції з кнурами спеціалізованих м'ясних порід гемпшир та дюрк. Така комбінація дозволяє

отримати скоростиглий відгодівельний молодняк із тонким шпигом та виходом пісного м'яса від 61,5 % до 63,9 %.

При цьому для оцінки якості м'яса бажано враховувати структурне співвідношення компонентів м'язової тканини паренхіми та строми, що є важливим показником технологічної цінності туші.

Список використаних джерел

1. Використання кормових добавок і комбікормів нового покоління у годівлі свиней та птиці : моногр. / Чудак Р. А., Побережець Ю. М., Купчук І. М., Вугляр В. С. Вінниця : Твори, 2022. 248 с.
2. Вовченко Б. О., Пентилюк С. І., Пентилюк Р. С. Перспективні напрямки вологої годівлі. Таврійський науковий вісник. 2015. Вип. 93. С. 92-98. URL: http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/93_2015/18.pdf (дата звернення: 15.11.2025).
3. Михалко О. Г. Відгодівельні якості свиней ірландського походження за різного типу годівлі. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». 2020. Вип. 3(42). С. 51-57.
4. Simonsson, A., 2006. Feed and nutritional requirements for pigs. Swedish University of Agricultural Sciences. Department of Animal nutrition and management. Report 266, p. 24.
5. Sol, C., Castillejos, L., López-Vergé S., Muns, R. and Gasa, J., 2019. Effects of the Feed: Water Mixing Proportion on Diet Digestibility of Growing Pigs. Animals, issue 9, p. 791. URL : <https://doi.org/10.3390/ani9100791> (дата звернення: 16.11.2025).
6. Noblet J., Fortune H., Dupire C., Dubois S. Digestible, metabolisable and net energy values of 13 feedstuffs for growing pigs: effect of energy system // Livestock Prod. Sci. 1993. V. 42. P. 131-149.
7. Чернів В. Тваринництво. Годівля насухо. Альтернатива. URL: <https://alt-ua.com/blog/tvarinnictvo-godivlya-nasukho> (дата звернення: 24.11.2025).

Horka D. STUDING OF MEAT QUALITIES OF PIGS OF NATIVE AND IMPORT GENETIC FUND IN THE CONDITION OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

The article presents research data on the meat qualities of pigs raised under industrial production conditions in the farms of southern Ukraine within the system of crossbreeding and hybridization aimed at producing high-quality pork. To achieve this objective, scientific and economic experiments were conducted on the fattening performance of purebred and crossbred animals, followed by carcass deboning of six-month-old pigs with a live weight of 100 kg.

The study revealed that all analyzed pig breeds Ukrainian Meat, Duroc of the Ukrainian selection type "Stepovyi" (DUSS), Large White (imported selection), Red Belted, Pietrain, Landrace, and Hampshire as well as their crossbreds, exhibited high meat productivity. The proportion of muscle tissue in carcasses ranged from 60.4% to 65.5%. Considering the planned implementation of the S class in the European Union classification system for slaughter pig carcasses with a meat content exceeding 60%, the carcasses of all studied breeds and crossbreds would meet this standard. Consequently, farms could obtain additional profit due to the higher market value of meat-type carcasses.

It was established that two-breed crossbreds obtained by mating Duroc (DUSS) sows with Pietrain boars demonstrated the highest meat yield 65.5%. Crossbreds derived from mating Large White sows with Hampshire and Duroc (DUSS) boars produced carcasses with a thin layer of backfat and meat yields of 63.8% and 61.4%, respectively.

Therefore, to improve the meat qualities of pigs, it is advisable to use Duroc sows of the Ukrainian selection type "Stepovyi" (DUSS) in combination with Pietrain boars. This breeding combination ensures the production of early-maturing fattening pigs characterized by thin backfat and a high carcass meat yield (up to 65.5%). Furthermore, to increase pork production, it is recommended to cross Large White sows of imported selection with boars of specialized meat breeds Hampshire and Duroc which allows obtaining early-maturing fattening young pigs with thin backfat and a meat yield of 61.4–63.8%.

Key words: *meat qualities, crossing, hybridization, breeds, Ukrainian meat, big white of import selection, new type of pigs of Duroc breed of Ukrainian selection "Stepnoy", red white-belt, Pyetren, Landras, Hampshire, content of lean meat.*

УДК: 636.08:578.832.1:616-076

ПТАШТНИЙ ГРИП ТА ПЛР У РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ: ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІАГНОСТИКИ ТА ШВИДКІСТЬ ВИЯВЛЕННЯ ВІРУСІВ

І. Д. Гринишак, здобувачка вищої освіти (магістр)

Науковий керівник - канд. вет. наук, доцентка **Найдіч О. В.**

Миколаївський національний аграрний університет

У статті розглянуто сучасні підходи до діагностики пташиного грипу з акцентом на використанні ПЛР у реальному часі. Проаналізовано переваги цього методу з точки зору точності, швидкості та чутливості. Обґрунтовано ефективність Real-time PCR як інструменту для оперативного виявлення та типізації вірусу у ветеринарній практиці.

Ключові слова: *пташиний грип, вірус грипу типу А, діагностика, вірусологічні дослідження, Real-time PCR, сучасні методи діагностики.*

Постановка проблеми.

У сучасних умовах особливого значення набуває своєчасна та точна діагностика вірусних захворювань, зокрема пташиного грипу, який становить серйозну загрозу для сільського господарства та здоров'я людей. Високопатогенний вірус грипу типу А (H5N1) здатний передаватися між видами, що ускладнює контроль і профілактику інфекції. Його поширення серед диких і свійських птахів призводить до масових спалахів та економічних втрат, а люди, які працюють із тваринами, опиняються в зоні підвищеного ризику зараження [1].

Незважаючи на наявність низки методів лабораторної діагностики, практичні виклики залишаються, наприклад, як забезпечити оперативність, точність і доступність виявлення збудника в умовах масових обстежень, а також як уникнути хибних результатів. У цьому контексті особливої уваги

заслуговує метод Real-time PCR, який є не лише науково обґрунтованим, а й має важливе прикладне значення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питання діагностики та епізоотології пташиного грипу посідають важливе місце в сучасній ветеринарній науці. Зокрема, Буряченко С. В. та Стегній Б. Т. [2] досліджували епізоотичну ситуацію та мінливість вірусу грипу А субтипів H1N1 та H7N9 на території України, що дозволило глибше зрозуміти особливості його поширення в нашій країні. Сапачова М. А. [8] та Бублик О. В. [10] узагальнили сучасні методи лабораторної діагностики, наголошуючи на перевагах методу ПЛР у порівнянні з класичними вірусологічними підходами.

На міжнародному рівні увагу дослідників привертають питання типізації та еволюції вірусів. Так, Zeng J. та Du F. [5] з'ясували, що заміна генотипів H5N8 у 2021–2022 роках сприяла появі варіантів H5N1, підкресливши важливість постійного генетичного моніторингу. Medina R. A. та García-Sastre A. [3] розглянули нові напрямки досліджень у галузі вірусів грипу А, зокрема питання генетичної мінливості та міжвидової передачі. Li H. та Ren R. [1] акцентували увагу на ризиках зараження серед професійних груп, які мають частий контакт із птахами, що підкреслює актуальність швидких і точних діагностичних методів.

Окремий напрям становлять роботи, присвячені вдосконаленню молекулярних підходів. Yan S., Yang F. та Yao H. [11] представили мультиплексну RT-PCR-систему, яка дозволяє одночасно виявляти кілька підтипів вірусу (H1, H2, H3), що значно підвищує ефективність тестування. Аналогічно, Panzarin V. та Marciano S. [9] оптимізували Real-time RT-PCR для підтипу H9, забезпечивши його високу чутливість навіть за наявності генетичних варіацій. Крім того, Fan Q. та співавт. [12] запропонували альтернативний ізотермічний метод TLAMP для одночасного диференційного виявлення підтипів H5, H7 і H9, що може бути корисним у польових умовах.

Попри значний розвиток технологій, діагностика пташиного грипу на практиці все ще викликає певні труднощі. Найбільше проблем виникає з оперативним виявленням вірусу на ранніх стадіях або в разі безсимптомного перебігу інфекції [7]. Крім того, не всі лабораторії забезпечені сучасним обладнанням, а у віддалених районах часто бракує кваліфікованих спеціалістів, здатних швидко провести аналіз [8].

З огляду на це, особливої уваги заслуговує вивчення ефективності мультиплексного Real-time RT-PCR. Цей метод вирізняється точністю, швидкістю та зручністю, що робить його перспективним для застосування навіть у спрощених або польових умовах [9; 11].

Подальший розвиток і впровадження сучасних молекулярних технологій у роботу ветеринарних лабораторій, а також їхнє порівняння з класичними методами за такими критеріями, як швидкість, точність та економічна ефективність, є надзвичайно важливим напрямом подальших досліджень [5, 12].

Постановка завдання.

Метою є з'ясування ефективності методу ПЛР у реальному часі у діагностиці пташиного грипу. Головне завдання полягає в тому, щоб проаналізувати, наскільки ефективним є метод Real-time PCR у практиці діагностики, а також оцінити точність, швидкість та чутливість його використання в умовах масового скринінгу.

Результати дослідження.

Пташиний грип (avian influenza) – це надзвичайно заразне вірусне захворювання птахів, яке часто супроводжується масовою загибеллю поголів'я, іноді до 100%. Збудником хвороби є вірус грипу типу А (Influenza A), що належить до родини Orthomyxoviridae. Цей вірус має РНК-структуру і зазвичай має сферичну форму розміром приблизно 80–120 нанометрів.

Зовні вірус оточений ліпопротеїновою оболонкою, на якій розташовані специфічні білки – гемаглютинін (H) та нейрамінідаза (N). Саме вони утворюють характерні виступи на поверхні вірусу й визначають його підтип. Відомо 16 варіантів гемаглютиніну і 9 нейрамінідази, і їх різні комбінації формують понад 50 серотипів вірусу грипу А [2].

Основними носіями цих вірусів у природі є дикі водоплавні птахи, які служать природним резервуаром інфекції. У людей же тривалий час реєструвалися лише окремі підтипи – H1, H2, H3 та N1, N2. Але за останні десятиліття виявлено випадки зараження людей штамами, не характерними для людської популяції, зокрема H5N1, H7N7, H7N3 і H9N2. Найбільш небезпечними для сільськогосподарської птиці вважаються штами з підтипами H5 та H7, оскільки саме вони найчастіше викликають важкі форми хвороби. За останні десятиліття все частіше фіксують випадки, коли люди заражаються підтипами вірусу, які раніше зустрічалися лише у птахів, зокрема H5N1, H7 та H9. Підтипи H5 і H7 становлять особливу загрозу для свійської птиці, оскільки саме вони найчастіше викликають тяжкі захворювання та значні економічні втрати у птахівництві [3].

У птахів симптоматика хвороби може бути різною — від легких ознак, пов'язаних із дихальною системою, до раптової загибелі без попередніх проявів. Найчастіше у хворих птахів спостерігається пригнічення, зменшення апетиту, зниження яйцекладки, набряки в області голови, синюшність гребеня й сережок, а також розлади травлення. У людей зараження деякими підтипами (особливо H5N1 і H7N9) може викликати тяжкі ураження організму — високу температуру, сильний кашель, пневмонію та дихальну недостатність, іноді з летальним наслідком. Найбільший ризик важкого перебігу хвороби спостерігається у людей, які тривалий час контактують із зараженими птахами, працюють у пташниках, на фермах або на ринках живої птиці. Вчасне виявлення інфекції та своєчасне застосування необхідних заходів, включно з підтримуючою терапією та антивірусними препаратами, є вирішальними для зниження ризику смертельних наслідків у людей [4].

Під час 2017/2018, 2018/2019 та 2019/2020 років вірус H5N8 мав достатньо часу, щоб еволюціонувати в новий варіант G1 з дивергентним HA та

іншими сегментами завдяки взаємодії між домашньою птицею та дикими птахами в Єгипті та навколишніх районах, а також на кордоні між Азією та Європою. Цей новий варіант потім широко поширився під час осінньої міграції птахів. Широке поширення вірусу H5N8 G1, особливо в Європі, сприяло реасортименту вірусу H5N8 з іншими підтипами вірусів диких птахів, що призвело до появи нового вірусу H5N1, який спричинив панзоотію 2021/2022 років у Європі та Північній Америці. Таким чином, поява двох нових вірусів, вірусу H5N8 G1 та вірусу H5N1, призвела до широкомасштабних спалахів у двох хвилях 2021/2022 та 2022/2023 років. Еволюція вірусу в північно-східній Африці та Близько-Східній Азії, а також осіння міграція птахів призвели до спалахів H5 2021–2022 років [5].

З епідеміологічної точки зору спалахи пташиного грипу відбуваються досить регулярно й охоплюють великі території різних континентів. Так, епідемія 2020–2021 років у Європі торкнулася понад 22 млн свійських птахів, ставши однією з найбільших за масштабами НРАІ-спалахів на континенті. Упродовж 2021–2023 років штам H5N8 фіксувався також у країнах Азії та Африки, що призводило до масової загибелі птиці та значних економічних втрат у птахівництві. Особливу загрозу продовжують становити перелітні птахи, які слугують природним резервуаром вірусу та можуть переносити його на великі відстані, заражаючи свійських тварин [6].

Для виявлення вірусу пташиного грипу використовують різні методи діагностики, які дозволяють підтвердити наявність збудника або виявити реакцію організму на інфекцію. У практиці часто застосовують серологічні тести, зокрема імуноферментний аналіз та гемаглютинаційні (HI) тести, які допомагають виявити антитіла до вірусу в сироватці крові птахів. Такі методи зручні для масового скринінгу, оцінки епізоотичної ситуації в господарствах та контролю ефективності вакцинації. Окрему роль у лабораторній діагностиці відіграють вірусологічні дослідження, зокрема ізоляція вірусу шляхом зараження курячих ембріонів. Цей метод дозволяє не лише підтвердити наявність вірусу, а й виділити його для подальшого типування, і, хоча він є трудомістким, залишається «золотим стандартом» у вірусології. Сучасна діагностика також включає швидкі антигенні тести та молекулярні методи, зокрема рRT-PCR, а в деяких країнах застосовують ізотермічні тест-системи для швидкого виявлення вірусу. Крім того, активно розробляються альтернативні, неінвазивні способи збору зразків, наприклад, дослідження пер або навколишнього середовища, що дозволяє проводити більш широкий епіднадгляд і при цьому зменшувати стрес для птахів [7].

З розвитком молекулярної біології та генної інженерії був розроблений метод детекції інфекційних захворювань тварин на основі полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР). Він дозволяє виявити навіть мінімальну кількість вірусного генетичного матеріалу у зразку [8].

Сьогодні широко використовують як класичну ПЛР, так і її вдосконалений варіант — ПЛР у реальному часі (RT-PCR), який дозволяє отримувати результати швидко й з високою точністю. Часто ці методи

застосовують разом, що підвищує надійність діагностики. Нещодавно з'явилися спеціальні варіанти RT-PCR, здатні виявляти навіть віруси з високою генетичною мінливістю, а використання внутрішніх контрольних зразків і стандартизованих наборів реагентів допомагає зменшити помилки і підвищити точність аналізів. Такий комплексний підхід дає змогу не лише швидко виявляти вірус, а й визначати його підтипи, що є важливим для епіднагляду та своєчасного реагування на можливі спалахи.

До переваг ПЛР також можна віднести її чутливість і здатність виявляти навіть невелику кількість вірусу. Крім того, метод дозволяє досліджувати генетичні особливості збудника, що важливо для оцінки потенційної загрози та планування заходів контролю за поширенням інфекції [9].

У сучасній практиці існують ПЛР-тести, які не лише дають змогу виявити наявність вірусу пташиного грипу, але й провести його детальну типізацію за білками гемаглютиніну та нейрамінідази. Це значно розширює діагностичні можливості та дозволяє своєчасно реагувати на появу нових варіантів вірусу [10].

Метод ПЛР у реальному часі, або Real-time PCR, сьогодні вважається одним із найбільш надійних способів діагностики вірусних інфекцій, зокрема й пташиного грипу. Його суть полягає не лише в ампліфікації вірусної ДНК чи РНК, як у звичайній ПЛР, а й у можливості одночасного моніторингу цього процесу в режимі реального часу. Це дозволяє не тільки підтвердити наявність збудника, а й оцінити його кількість у зразку. Однією з головних переваг є швидкість – результати можна отримати вже за кілька годин, зазвичай у межах 2–4. Крім того, метод відзначається дуже високою чутливістю, що дає змогу виявити навіть незначну концентрацію вірусу, а також високою специфічністю, тобто здатністю точно розпізнавати конкретний підтип збудника. Важливо й те, що Real-time PCR можна використовувати для масового тестування і він добре піддається автоматизації. Щодо такого методу як ELISA, то він досить точно виявляє наявність потрібних антитіл або антигенів у зразку, спираючись на специфічну реакцію «антиген–антитіло» з подальшим візуальним проявом результату [11].

Для кращого розуміння переваг і недоліків різних методів, слід порівняти їх за основними критеріями, які подані у таблиці 1.

Сучасні дослідження у діагностиці пташиного грипу зосереджені на вдосконаленні ізотермічних методів, зокрема LAMP і TLAMP. Вони вирізняються швидкістю та простотою, однак, більшість LAMP-тестів не здатні точно розрізняти підтипи вірусу (H5, H7, H9).

TLAMP-модифікація дозволяє одночасно визначати кілька підтипів за допомогою різних флуорофорів (FAM, Cy3, Cy5), проте її чутливість дещо нижча, ніж у Real-time PCR. Відтак Real-time PCR залишається «золотим стандартом» діагностики завдяки високій точності та надійності результатів [12].

Табл. 1. Порівняльна характеристика методів

Метод	Час виконання	Чутливість	Специфічність	Обмеження
ELISA	6–24 годин	Середня	Середня	Перехресні реакції
Вірусологія	2–3 дні	Висока	Висока	Трудомісткість
ПЛР	4–6 годин	Висока	Висока	Потребує лабораторії
RT-PCR	2–4 години	Дуже висока	Дуже висока	Вартість, обладнання

Висновки і перспективи подальших досліджень

Метод ПЛР у реальному часі має вагомі переваги в діагностиці пташиного грипу порівняно з традиційними підходами. Його оперативність, висока точність та можливість типізації збудника роблять його незамінним у сучасній ветеринарній практиці, особливо під час спалахів інфекції. Водночас, актуальним залишається питання подальшого удосконалення методик і розширення їх застосування в польових умовах. Перспективним напрямом бачиться також розробка портативних діагностичних систем, адаптованих для використання безпосередньо на місцях спалахів.

Список використаних джерел

1. Li H., Ren R. A Review of Avian Influenza Virus Exposure Patterns and Risks Among Occupational Populations // *Veterinary Sciences*. – 2025. – Vol. 12, Article 704. – P. 1–15.
2. Буряченко С. В., Стегній Б. Т. Дослідження епізоотичної ситуації мінливості вірусу грипу А субтипів H1N1 та H7N9 на території України // *Біологія тварин*. – 2019. – Т. 21, № 4. – С. 9–17.
3. Medina R.A., García-Sastre A. Influenza A viruses: new research developments // *Nat. Rev. Microbiol.* – 2023. – Режим доступу: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10433403/pdf/nihms-1917538.pdf>
4. Sandrock C., Kelly T. Clinical review: Update of avian influenza A infections in humans // *Crit. Care*. – 2007. – Vol. 11, № 2. – P. 1-9.
5. Zeng J., Du F. Spatiotemporal Genotype Replacement of H5N8 Avian Influenza Viruses Contributed to H5N1 Emergence in 2021/2022 Panzooti // *Journal of Virology*. – 2024. – Vol. 98, No. 3. – P. 1–18.
6. Adlhoch C., Fusaro A., Gonzales J.L. Avian influenza overview May – September 2021 // *Scientific Report*. – 2021. – P. 1–76.
7. Azeem S., Yoon K.-J. Diagnostic Assays for Avian Influenza Virus Surveillance and Monitoring in Poultry // *Viruses*. – 2025. – Vol. 17. – P. 1–25.
8. Сапачова М. А. Діагностика пташиного грипу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.vetbiotech.kiev.ua/volumes/JRN21/67.pdf>

9. Panzarin V., Marciano S. Redesign and Validation of a Real-Time RT-PCR to Improve Surveillance for Avian Influenza Viruses of the H9 Subtype // Viruses. 2022. Vol. 14. P. 1–14.

10. Бублик О.В. У діагностуванні грипу птиці метод ПЛР має переваги [Електронний ресурс] // AgroTimes. – 30.09.2024. – Режим доступу: <https://agrotimes.ua/tvarinnitstvo/u-diagnostuvanni-grypu-ptyczi-metod-plr-maye-perevagy/>

11. Yan S., Yang F., Yao H. A multiplex real-time RT-PCR assay for the detection of H1, H2 and H3 subtype avian influenza viruses // Journal of Virological Methods. 2023. Vol. 59, No. 2. P. 333–337.

12. Fan Q., Xie Z., Zhao J., Hua J., Wei Y. Simultaneous differential detection of H5, H7 and H9 subtypes of avian influenza viruses by a triplex fluorescence loop-mediated isothermal amplification assay // Frontiers in Veterinary Science. 2024. P. 1–13.

Hrynyshak I. AVIAN INFLUENZA AND REAL-TIME PCR: DIAGNOSTIC EFFICIENCY AND SPEED OF VIRUS DETECTION

The article examines modern approaches to the diagnosis of avian influenza with an emphasis on the use of real-time polymerase chain reaction (PCR). The advantages of this method are analyzed in terms of accuracy, speed, and sensitivity. The effectiveness of real-time PCR as a tool for rapid detection and typing of the virus in veterinary practice is substantiated.

Keywords: avian influenza, influenza A virus, diagnostics, virological studies, real-time PCR, modern diagnostic methods.

УДК:636.3.088.4

ВПЛИВ РІВНЯ ГОДІВЛІ НА ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ ОВЕЦЬ

Є. О. Гринюк, здобувач вищої освіти, e-mail: Elizabethgri1999@gmail.com

Науковий керівник - канд. с.-г. наук, доцентка **Калиниченко Г. І.**

Миколаївський національний аграрний університет

Досліджено вплив рівня годівлі на показники росту молодняку овець. Вивчено динаміку живої маси піддослідних баранчиків та ярочок. Оцінено скороспілість піддослідних тварин. Досліджено показники абсолютних, середньодобових та відносних приростів піддослідного молодняку. Доведено вплив рівня годівлі на вовнову продуктивність ярочок. Вивчено забійні та м'ясні якості піддослідного молодняку, оцінено морфологічний склад туш баранців. Встановлена позитивна закономірність рівня годівлі з якістю овчин.

Ключові слова: рівень годівлі, скороспілість, середньодобовий приріст, вовнова продуктивність, забійні якості, м'ясні якості, овчина, баранці, ярочки.

Постановка проблеми.

Раціональна годівля є ключовим фактором, що визначає інтенсивність росту, відтворювальні можливості та загальний рівень продуктивності овець. Біологічні особливості дрібної рогатої худоби, зокрема висока здатність до перетравлення грубих кормів, дають можливість ефективно використовувати їх у різних кліматичних зонах. Проте недостатнє або незбалансоване забезпечення поживними речовинами істотно знижує ефективність продуктивності та життєздатність молодняку [1].

Рівень годівлі напряму пов'язаний із інтенсивністю основного та продуктивного обміну. Адекватне надходження енергії, перетравного протеїну, мінеральних речовин та вітамінів забезпечує нормальний перебіг анаболічних процесів, що особливо важливо у ранньому постембріональному рості, коли формуються м'язові та кісткові структури. Доведено, що дефіцит протеїну та енергії на початкових етапах розвитку призводить до зниження середньодобових приростів, порушення морфогенезу та виникнення явищ компенсаторного росту, які не завжди дозволяють тварині досягти генетично детермінованої продуктивності [2].

М'ясна продуктивність овець формується під впливом як генетичних факторів, так і умов годівлі. При високому рівні забезпеченості поживними речовинами збільшується площа «м'язового вічка», поліпшується співвідношення м'язової та жирової тканини, зменшується вихід внутрішнього жиру та підвищується забійний вихід. Недогодівля призводить до надмірного відкладання жиру при спробі організму компенсувати нестачу енергії, що погіршує якість баранини [3].

Вовнова продуктивність значною мірою залежить від забезпечення тварин сірковмісними амінокислотами (метіонін, цистин), мікроелементами (Cu, Zn, Se) та вітамінами групи В. При зниженому рівні годівлі спостерігається зменшення настригу вовни, порушення структури волокна, зниження міцності та еластичності. Натомість збалансована годівля сприяє активному росту вовнового волокна та підвищенню його товарних характеристик [4].

Вівцематки найбільш чутливі до порушень у годівлі. Дослідження підтверджують, що рівень поживності раціону впливає на: багатоплідність, запліднюваність, виживаність та масу ягнят при народженні, молочність вівцематок.

При дефіциті енергії знижується статева циклічність, погіршується функція яєчників і спостерігається підвищений рівень ембріональної смертності. Раціони з оптимальним співвідношенням енергії та протеїну сприяють підвищенню частоти двійнят та покращують ріст ягнят у підсисний період [5, 6].

Структура раціону повинна забезпечувати необхідний баланс грубих, соковитих та концентрованих кормів. Для жуйних, зокрема овець, важливе значення має достатній рівень клітковини, що забезпечує правильне функціонування рубця. Однак надлишок грубих кормів при недостатній

кількості концентратів призводить до уповільнення обміну речовин та зниження продуктивності.

Оптимальні раціони сприяють: стабілізації мікробіологічних процесів у рубці, підвищенню синтезу мікробного протеїну, максимальному засвоєнню енергії корму, зменшенню витрат корму на одиницю продукції.

Враховуючи генетичне різноманіття порід овець (м'ясні, тонкорунні, напівтонкорунні, комбіновані), ефективний рівень годівлі може суттєво різнитися. Це обумовлює необхідність подальших досліджень, спрямованих на визначення оптимальних норм годівлі для різних генотипів, вікових груп та напрямків продуктивності [7, 8].

Таким чином, теоретичний аналіз свідчить, що рівень годівлі є одним з найвагоміших факторів, що визначають продуктивні, відтворні та адаптивні якості овець. Збалансована годівля у відповідності з фізіологічними потребами тварини забезпечує максимальну реалізацію генетичного потенціалу і підвищує економічну ефективність галузі вівчарства.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Вагомий внесок у дослідження з годівлі жуйних, оптимізації норм і структури раціонів та вивчення впливу рівня енергії та протеїну на ріст і розвиток овець зробили М.О. Мельник, В.А. Коваленко та О.Т. Вербицький. Дослідження впливу годівлі на розвиток вовни та вовновий покрив та інтенсивного вирощування ягнят при різному рівні годівлі проводили Л.П. Халак та Г.П. Калмиков. Багатьма авторами доведено, що на ріст молодняку, особливо в ранній період, мають вплив декілька факторів, вирішальним з яких є рівень годівлі.

Постановка завдання.

Мета дослідження полягає у визначенні оптимального рівня годівлі та його впливу на рівень м'ясних і забійних якостей піддослідного молодняку овець та показників живої маси у різні вікові періоди.

Матеріали і методика.

Згідно завдання, експериментальні дослідження проводили в умовах ННПЦ МНАУ Миколаївського району та лабораторії вівчарства кафедри технології виробництва продукції тваринництва Миколаївського національного аграрного університету.

Об'єктом досліджень були вівці асканійської м'ясо-вовнової (АМТ) породи таврійського типу.

Вивчення рівня годівлі на показники росту молодняку овець, вовнову продуктивність ярок, забійні та м'ясні якості піддослідних тварин та якісні показники овчин проводили за наступною схемою, таблиця 1.

Табл.1. Схема досліджу

Група тварин	Показники росту, гол.	Показники вовнової продуктивності, гол.	Забійні та м'ясні якості, гол.
I (Контрольна)	12	8	3
II (Дослідна)	12	8	3

Піддослідний молодняк отримував різні за складом раціони, наведені у табл. 2.

Табл. 2. Раціон годівлі ягнят до 2-х місячного віку

Корм	1 група (контрольна), днів				2 група (дослідна), днів			
	10-30	31-40	41-50	51-60	10-30	31-40	41-50	51-60
Комбікорм, г	40	170	170	170	40	270	400	500
Сіно, г	Привч.	120	120	120	Привч.	250	350	400
Силос кукурудзяний, г	Привч.	-	20	40	Привч.	40	80	120

Живу масу баранців оцінювали зважуванням у вікові періоди 0, 2, 4, 6, 8 та 12 місяців на вагах з точністю до 0,1 кг.

Показники вовнової продуктивності оцінювали за показниками настрига немитої вовни, настрига митої вовни та виходом митого волокна.

Вихід митої вовни визначали за методикою визначення виходу чистої вовни в рунах.

Природну довжину вовнинок визначали з використанням мірної лінійки, з точністю до 0,5 см, а істинну, розправив звивинки – з точністю до 1 мм.. Тонину вовни визначали в мкм за допомогою мікроскопа та окуляр-мікрометра з поділками об'єктив-мікрометра. Міцність вовни визначали за допомогою динамометра в кілометрах розривної довжини.

Забійні та м'ясні якості визначали за загальноприйнятими методиками.

Результати дослідження.

Отримані показники зміни живої маси баранців та ярочок у різні вікові періоди наведені в таблицях 3 та 4. Узагальнення експериментальних даних засвідчило, що баранці дослідної групи на всіх етапах вирощування статистично достовірно ($P < 0,001$) перевищували аналогів із контрольної групи. Зокрема, приріст маси у дослідних тварин від моменту народження і до досягнення 12-місячного віку становив відповідно: 0,55 кг; 2,84 кг; 4,57 кг; 4,24 кг; 7,93 кг та 9,57 кг. Максимальна різниця у живій масі, що дорівнювала 9,57 кг, була зафіксована у 12-місячному віці.

Варто підкреслити, що у тварин як контрольної, так і дослідної груп у віці 8 та 12 місяців спостерігалася незначна варіабельність живої маси ($C_v = 4,87 \dots 6,16$), що свідчить про їх більш однорідний розвиток у цей період. Натомість у віці 0, 2, 4 та 6 місяців показники відповідали середньому рівню мінливості.

Аналогічний розподіл варіації встановлено і для поголів'я ярочок, проте їхня інтенсивність росту була загалом нижчою від аналогічних показників баранців на всіх етапах онтогенезу.

Табл. 3. Динаміка живої маси піддослідних баранчиків, кг, n=12

Вік ягнят, міс.	Група					
	контрольна			дослідна		
	$X \pm S_x$	δ	$C_v, \%$	$X \pm S_x$	δ	$C_v, \%$
Новонароджені	3,88±0,08	0,52	14,21	4,44±0,09***	0,35	8,47
2	15,80±0,33	1,44	8,06	18,65±0,36***	1,55	9,21
4	23,09±0,42	1,79	8,72	27,67±0,43***	1,86	7,65
6	30,25±0,44	1,91	7,29	34,50±0,59***	2,59	8,07
8	37,24±0,44	1,93	6,16	45,18±0,49***	2,17	5,76
12	46,05±0,41	1,79	4,87	55,63±0,61***	2,69	5,80

Табл. 4. Динаміка живої маси піддослідних ярок, кг, n=12

Вік ягнят, міс.	Група					
	контрольна			дослідна		
	$X \pm S_x$	δ	$C_v, \%$	$X \pm S_x$	δ	$C_v, \%$
Новонароджені	3,62±0,08	0,53	15,49	4,02±0,08***	0,46	13,50
2	14,31±0,27	1,34	10,29	17,20±0,32***	1,53	10,26
4	20,95±0,35	1,48	8,00	24,70±0,42***	2,43	11,30
6	27,40±0,66	3,13	12,39	32,07±0,57***	2,62	9,53
8	34,28±0,66	2,88	9,59	39,13±0,48***	2,07	6,38
12	41,26±0,42	2,57	7,33	47,49±0,57***	2,43	6,33

Аналіз даних, наведених у таблиці 4, демонструє, що ярочки дослідної групи в усі вікові проміжки статистично достовірно ($P < 0,001$) переважали своїх ровесниць із контрольної групи. Перевага дослідних тварин за живою масою від народження до 12-місячного віку становила відповідно: 0,5 кг; 1,89 кг; 2,87 кг; 3,79 кг; 4,89 кг та 6,25 кг. Найбільша різниця, що дорівнювала 6,25 кг, спостерігалася у 12-місячному віці. Подібна закономірність зберігалася й у баранців.

Варто відзначити, що для ярок протягом усіх досліджуваних вікових періодів була зафіксована середня ступінь мінливості показника живої маси. Це є індикатором того, що впродовж онтогенезу тварини демонстрували недостатньо гомогенний розподіл живої маси. Дослідження скороспілості у рамках поставлених завдань, було проведено визначення показника скороспілості, який зіставляли з нормативним стандартом I класу для овець

асканійської м'ясної породи у віці 12 місяців. Отримані результати, що стосуються оцінки скороспільності баранчиків та ярок, представлені у таблицях 5 та 6.

Аналіз отриманих емпіричних даних виявив, що баранчики дослідної групи досягали 82% від живої маси дорослих особин у більш ранньому віці.

Зокрема, 50% живої маси дорослих тварин (що склало 51,37%) було досягнуто молодняком дослідної групи у віці чотирьох місяців, тоді як контрольна група досягала цього показника лише у три місяці. Баранчики дослідної групи досягали 82% живої маси дорослих тварин у 6 місяців, на відміну від тварин контрольної групи, які досягали цього показника лише у 8 місяців. Схожа тенденція спостерігалася і при дослідженні ярок.

Незважаючи на те, що їх скороспільність була дещо нижчою порівняно з баранчиками, цей факт корелює з фізіологічними особливостями статевого дозрівання організму самок.

Табл. 5. Скороспільність піддослідних баранчиків, кг, n=12

Вік ягнят, міс.	Група			
	контрольна		дослідна	
	жива маса, кг	до стандарту маси, %	жива маса, кг	до стандарту маси, %
Новонароджені	3,88±0,08	8,68	4,44±0,09***	9,92
2	15,80±0,33	35,17	18,65±0,36***	41,50
4	23,09±0,42	51,37	27,67±0,43***	61,54
6	30,25±0,44	67,30	34,50±0,59***	81,17
8	37,24±0,44	82,81	45,18±0,49***	100,46
12	46,05±0,41	102,39	55,63±0,61***	123,68
Стандарт 1 класу для овець АМТ				
12	45,00	100,00	45,00	100,00

Табл. 6. Скороспільність піддослідних ярочок, кг, n=12

Вік ягнят, міс.	Група			
	дослідна		контрольна	
	жива маса, кг	до стандарту маси, %	жива маса, кг	до стандарту маси, %
Новонароджені	3,62±0,08	9,36	4,02±0,08***	10,42
2	14,31±0,27	37,49	17,20±0,32***	42,73
4	20,95±0,35	54,97	24,70±0,42***	62,47
6	27,40±0,66	71,91	32,07±0,57***	81,86
8	34,28±0,66	87,94	39,13±0,48***	100,44
12	41,26±0,42	105,85	47,49±0,57***	122,44
Стандарт 1 класу для овець АМО				
12	38,00	100,00	38,00	100,00

Показники, що найбільш повно відображають специфіку інтенсивності росту тварин у різні вікові інтервали, включають абсолютний, відносний та середньодобовий приріст. У межах поставлених дослідницьких завдань нами проаналізовано динаміку цих приростів у баранчиків та ярочок за віковими періодами 0–2, 2–4, 4–6, 6–8, 8–12 та 0–12 місяців.

Отримані результати наведено у табл. 7, 8.

Табл. 7. Показники приростів живої маси піддослідних баранчиків, n=12

Вік ягнят, міс.	Група					
	контрольна			дослідна		
	абсолют- ний, кг	середньо- добовий, г	віднос- ний, %	абсолют- ний, кг	середньо- добовий, г	віднос- ний, %
0-2	12,02	198,8	121,48	14,31	236,9	123,51
2-4	7,39	121,6	37,62	9,12	150,4	38,93
4-6	7,26	119,4	23,97	8,93	147,3	27,63
6-8	7,09	116,6	20,82	8,78	144,8	21,36
8-12	8,91	73,5	21,26	10,55	87,2	20,84
0-12	42,27	115,6	169,12	51,97	140,3	170,62

Аналіз отриманих результатів свідчить, що в усі досліджувані періоди баранчики дослідної групи стабільно демонстрували вищі показники абсолютного, відносного та середньодобового приросту маси порівняно з тваринами контрольної групи.

Табл. 8. Показники приростів живої маси піддослідних ярочок, n=12

Вік ягнят, міс.	Група					
	контрольна			дослідна		
	абсолют- ний, кг	середньо- добовий, г	віднос- ний%	абсолют- ний, кг	середньо- добовий, г	віднос- ний, %
0-2	10,79	178,3	120,62	12,38	204,8	122,17
2-4	6,74	110,8	37,98	7,60	125,2	37,69
4-6	6,55	107,7	26,88	7,47	122,9	26,71
6-8	6,18	101,4	20,14	7,16	117,8	20,50
8-12	6,98	57,4	16,79	8,46	69,6	19,86
0-12	36,84	100,8	167,94	42,67	116,7	168,96

Встановлено, що максимальні значення цих приростів у обох групах спостерігалися у віковому проміжку 0–2 місяці. Надалі, зі збільшенням віку тварин, відбувалося поступове зниження інтенсивності росту за всіма досліджуваними параметрами.

Разом з тим зафіксовано, що активний ріст баранчиків зберігає високу інтенсивність до приблизно 8-місячного віку, після чого темпи приросту різко

зменшуються. Цей факт підтверджує доцільність завершення відгодівлі молодняку у віці 7–8 місяців.

Аналогічні закономірності простежуються й у групі піддослідних ярок.

Як і очікувалося, піддослідні ярочки характеризувалися нижчими темпами росту порівняно з баранцями. Протягом усього періоду відгодівлі (0–12 місяців) їхній середньодобовий приріст залишався меншим і становив у середньому 116,7 г. Натомість баранчики демонстрували вищі прирости, перевищуючи самок за даним показником на 23,8%, із середньодобовим приростом на рівні 140,3 г.

Показники відносного приросту в обох статевих групах були наближеними, що свідчить про відсутність істотного впливу статі на інтенсивність відносного росту.

На вовнову продуктивність овець має вплив багато факторів, а саме годівля та умови утримання овець, стать, розміри тварин, породна належність. У зв'язку з цим нами було досліджено вплив розміру тварин (за живою масою) та рівень годівлі на вовнову продуктивність ярок. Отримані дані, що характеризують показники вовнової продуктивності піддослідних ярок, наведено у табл. 9, 10, 11.

Табл. 9. Вовнова продуктивність піддослідних ярок, $n=8$

Група	Настриг вовни, кг				Вихід митого волокна, %
	немитой, $X \pm S_X$	$C_v, \%$	митой, $X \pm S_X$	$C_v, \%$	
Контрольна	4,92 $\pm$ 0,27	15,99	2,89 $\pm$ 0,16	16,7	47,8 $\pm$ 0,82
Дослідна	5,45 $\pm$ 0,32	16,30	3,24 $\pm$ 0,23	14,3	48,4 $\pm$ 0,49

Табл. 10. Природна та істинна довжина вовни, см, $n=8$

Група	Природна довжина		Істинна довжина	
	$X \pm S_X$	$C_v, \%$	$X \pm S_X$	$C_v, \%$
Контрольна	10,5 $\pm$ 0,39	11,4	14,99 $\pm$ 0,97	14,1
Дослідна	12,0 $\pm$ 0,48*	13,7	15,95 $\pm$ 0,18***	15,9

Табл. 11. Технологічні якості вовни піддослідного молодняку, $n=8$

Група	Товщина вовни, мкм	
	$X \pm S_X$	$C_v, \%$
Контрольна	21,72 $\pm$ 0,91	13,7
Дослідна	21,96 $\pm$ 0,21**	15,2
Міцність вовни, р.км.		
Контрольна	7,75 $\pm$ 0,29	23,11
Дослідна	8,38 $\pm$ 0,14	11,20

Аналіз отриманих результатів свідчить, що ярки, вирощені на раціоні другого типу, характеризувалися більшою живою масою, що, у свою чергу, позитивно позначилося на їх вовновій продуктивності. Зокрема, настриг митої вовни у тварин дослідної групи становив 5,45 кг, що на 0,47 кг перевищує аналогічний показник контрольної групи. Перевага дослідних ярків зберігалася й за настригом митої вовни та виходом митого волокна ці показники були вищими відповідно на 0,35 кг та 0,7% порівняно з тваринами, що отримували базовий раціон.

Варто зазначити, що виявлена різниця є досить суттєвою, особливо з огляду на обмежену кількість піддослідних тварин, що робить отримані результати особливо показовими.

Довжина вовни належить до ключових геометричних характеристик, які визначають її якісні параметри та безпосередньо впливають на загальну продуктивність овець.

У ході дослідження нами було вивчено показники природної та істинної довжини вовни.

Аналогічні закономірності встановлені й щодо природної та істинної довжини вовни. Різниця між дослідною та контрольною групами виявилася статистично достовірною: за природною довжиною вона становила 1,5 см ($P < 0,05$), тоді як за істинною довжиною 0,96 см ($P < 0,001$). Мінливість обох ознак оцінюється як середня, що свідчить про відносну стабільність цих параметрів у межах популяції.

У поєднанні з тониною та міцністю волокна довжина вовни є одним із визначальних факторів технологічної придатності та напрямів її подальшої переробки. Враховуючи це, у межах дослідження було проведено аналіз показників тонини та міцності вовни.

За показниками технологічних властивостей тонини та міцності вовни ярки дослідної групи також продемонстрували перевагу над тваринами контрольної групи. Зокрема, тонина вовни у них була меншою на 0,24 мкм, а міцність волокна перевищувала контроль на 0,63 р.км. Різниця в товщині вовни між групами виявилася статистично значущою ($P < 0,05$), що підтверджує реальний вплив раціону на формування якісних характеристик волокна.

Таким чином, за всіма досліджуваними показниками вовнової продуктивності ярки дослідної групи перевершували тварин контрольної групи, що свідчить про ефективність використання раціону другого типу.

Ефективність виробництва баранини значною мірою визначається рівнем забійних та м'ясних якостей тварин. Відповідно до поставлених завдань було проведено контрольний забій баранчиків по три голови з кожної групи. Забій тварин дослідної групи здійснювали у 7-місячному віці, що зумовлено їх підвищеною скороспілістю, тоді як баранчиків контрольної групи у віці 9 місяців.

Узагальнені результати дослідження подано в таблиці 12.

Аналіз показників м'ясної продуктивності баранчиків засвідчив, що тварини дослідної групи переважали контрольну за всіма оціненими

параметрами. Зокрема, різниця у передзабійній масі становила 4,9 кг, або 11,5%. Маса парної туші у баранчиків дослідної групи була більшою на 2,6 кг (14,8%), а маса внутрішнього жиру на 0,24 кг, що відповідає перевазі на 16,9%.

Табл. 12. Показники м'ясної продуктивності баранчиків, n=3

Показник	Група		2 група до 1 групи, %
	1	2	
Передзабійна маса, кг	42,5±1,13	47,4±1,75	111,5
Маса парної туші, кг	18,1±1,14	20,7±0,92	114,8
Маса внутрішнього жиру, кг	1,61	1,85	116,9
Забійна маса, кг	19,6±0,91	22,5±0,84	114,7
Забійний вихід, %	45,8	47,1	102,8
Площа м'язового вічка, см ²	17,6±0,99	19,8±1,75	112,5

Забійна маса тварин дослідної групи перевищувала контроль на 2,9 кг (14,7%), а забійний вихід на 1,3%. Крім того, площа м'язового вічка у них була більшою на 2,2 см², що становить 12,5% переваги.

Паралельно було досліджено морфологічний склад туш баранчиків, результати чого подано в таблиці 13.

Табл. 13. Показники морфологічного складу туш баранчиків, n=3

Показник	Група		2 група до 1 групи, %
	1	2	
М'ясо, кг	14,4±0,47	16,8±0,64	116,6
М'ясо, %	76,7	79,9	-
Кістки, кг	3,8±0,23	4,0±0,13	105,3
Кістки, %	23,4	21,3	-
Коефіцієнт м'ясності	3,78	4,20	111,1

Аналіз морфологічного складу туш баранчиків засвідчив збереження тенденцій, встановлених під час оцінки м'ясної продуктивності. Зокрема, за масою м'яса у туші тварини дослідної групи перевищували контроль на 2,4 кг, що відповідає 16,6% переваги. За масою кісток також відзначено домінування дослідної групи різниця становила 5,3%.

Коефіцієнт м'ясності у баранчиків дослідної групи був вищим і досягав 4,20, що на 11,1% більше порівняно з молодняком контрольної групи.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Аналіз отриманих даних, підтверджує, що ярочки дослідної групи в усі вікові проміжки статистично достовірно ($P < 0,001$) переважали своїх ровесниць із контрольної групи. Перевага дослідних тварин за живою масою від народження до 12-місячного віку становила відповідно: 0,5 кг; 1,89 кг; 2,87 кг; 3,79 кг; 4,89 кг та 6,25 кг.

Найбільша різниця, що дорівнювала 6,25 кг, спостерігалася у 12-місячному віці. Подібна закономірність зберігалася й у баранців.

Аналіз отриманих результатів свідчить, що ярки, вирощені на раціоні другого типу, характеризувалися більшою живою масою, що, у свою чергу, позитивно позначилося на їх вовновій продуктивності. Зокрема, настриг митої вовни у тварин дослідної групи становив 5,45 кг, що на 0,47 кг перевищує аналогічний показник контрольної групи. Перевага дослідних ярів зберігалася й за настригом митої вовни та виходом митого волокна ці показники були вищими відповідно на 0,35 кг та 0,7% порівняно з тваринами, що отримували базовий раціон.

Аналіз показників м'ясної продуктивності баранчиків засвідчив, що тварини дослідної групи переважали контрольну за всіма оціненими параметрами. Зокрема, різниця у передзабійній масі становила 4,9 кг, або 11,5%. Маса парної туші у баранчиків дослідної групи була більшою на 2,6 кг (14,8%), а маса внутрішнього жиру на 0,24 кг, що відповідає перевазі на 16,9%.

Список використаних джерел

1. Ібатуллін І. І., Мельничук Д. О., Богданов Г. О. Годівля сільськогосподарських тварин : підручник. Київ : Вища освіта, 2008. 591 с.
2. Величко, В. О. Вівчарство : підручник. Одеса: Одеська нац. академія харч. технологій, 2016. 384 с.
3. Вдовиченко Ю. В., Жарук П. Г. Генетичні ресурси овець України. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 5 (794). С. 38-44. *Генетика, селекція, біотехнологія*.
4. Дяченко Л. С. Продуктивність вівцематок асканійської тонкорунної породи залежно від рівня годівлі. *Вівчарство*. Київ : Урожай, 2012. Вип. 27. С. 49-51.
5. Калиниченко Г. І., Топіха В. С. Тенденції розвитку селекційно-племінної роботи у вівчарстві. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2017. Вип. 1. С.17-21.
6. Китаєва А. Проблеми сучасного розвитку вівчарства. Частина 2. Опубліковано 18 березня 2016. URL : <https://kurkul.com/> (дата звернення: 15.11.2022).
7. Лесновська О. В. Вовнова продуктивність овець різних генотипів. *Збірник наукових праць Вінницького нац. аграр. ун-ту*. 2013. Вип. 2 (72). С. 105-108. *Серія : Сільськогосподарські науки*.
8. Нежлукченко Т. І., Нежлукченко Н. В., Заруба К. В., Рубцов І. О. Формування продуктивних якостей овець асканійської тонкорунної породи таврійського типу залежно від походження. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2021. Вип. 4 (47). С. 186-190 : *Серія «Тваринництво»*.

Hryniuk Ye. INFLUENCE OF FEEDING LEVEL ON PRODUCTIVE QUALITIES OF SHEEP

The influence of feeding level on growth indicators of young sheep was studied. The dynamics of live weight of experimental lambs and ewes was studied.

The maturity of the experimental animals was assessed. The absolute, average daily and relative growth rates of the experimental young were studied. The influence of the level of feeding on the wool productivity of the young was proven. The slaughter and meat qualities of the experimental young animals were studied, the morphological composition of the carcasses of the rams was assessed. A positive relationship between the level of feeding and the quality of the sheepskin was established.

Key words: *feeding level, early maturity, average daily gain, wool productivity, slaughter qualities, meat qualities, sheepskin, lambs, young lambs.*

УДК 597.551.2:639.3(477.7)

ВПЛИВ ЯКОСТІ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗИМІВЛІ В УМОВАХ ТОВ «МИКОЛАЇВСЬКЕ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКО-РИБОВОДНЕ ПІДПРИЄМСТВО»

В. О. Гросул, здобувач вищої освіти (магістр), nasus231201@gmail.com

Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцентка Данильчук Г. А.

Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв

Визначено вплив вагових параметрів та кондицій цьогоріток на динаміку зимівлі, кінцеву масу однорічок коропа й рослиноїдних риб, показники їх виживання (виходу) та рівень природних втрат живої маси. Встановлено залежність успішності зимівлі від стартових параметрів риби та визначено оптимальні показники якості для мінімізації ризиків. Доведено високу економічну ефективність використання рибопосадкового матеріалу з масою, що перевищує стандарт і дозволяє знизити собівартість продукції та забезпечити зростання рентабельності.

Ключові слова: *цьогорітки, однорічки, зимівля, коефіцієнт вгодованості, середня індивідуальна маса, щільність зариблення, гідрохімічний режим, втрата маси, вихід із зимівлі.*

Постановка проблеми.

Функціонування сучасних тепловодних ставових господарств базується на спільному вирощуванні коропа та рослиноїдних риб. Їхня біологічна активність, інтенсивність харчування та швидкість росту безпосередньо зумовлені температурним режимом водойми. Охолодження води до 8-9°C призводить до припинення живлення та зниження рухливості риб, які в цей час концентруються у придонних заглибленнях. Метаболізм уповільнюється, а енергозатрати покриваються за рахунок накопичених раніше жирових резервів. Водночас для дихання риbam необхідний кисень, концентрація якого падає через згасання фотосинтезу водяної флори та блокування газообміну з атмосферою після встановлення льодового покриву [1-3]. Результативність роботи рибницького підприємства значною мірою визначається успішністю зимівлі. Надмірні втрати риби в цей сезон спричиняють гострий дефіцит посадкового матеріалу. Статистика свідчить, що загибель цьогоріток протягом

зими нерідко сягає 50% від початкової кількості, а в окремих випадках господарства втрачають майже все поголів'я [2, 3]. Успішність зимового утримання рибопосадкового матеріалу залежить від фізіологічного стану риби, якості вилову цьоголіток з вирощувальних ставів і пересадки їх у зимувальні, умов зовнішнього середовища, які створюються і регулюються у зимувальних ставах [4, 1]. Успіх зимового утримання риби залежить перш за все від її фізіологічного стану, який пов'язаний з умовами нагулу, підготовки зимувальних ставів до експлуатації, умов середовища в них, які необхідно регулювати в процесі зимівлі. Для сприятливої зимівлі необхідні такі умови: сприятливий гідрохімічний режим, благонадійний санітарний стан водойми, правильна підготовка зимівників, високоякісний посадковий матеріал [5]. Для успішного проходження зимового періоду риба повинна бути фізіологічно підготовленою. Оцінка стану цьоголіток здійснюється за комплексом показників: масою, коефіцієнтом вгодованості, станом крові, хімічним складом тіла та загальним рівнем здоров'я [6].

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

В умовах півдня України кількість днів із температурою повітря вище 15°C становить приблизно 91-105. Цей температурний режим при традиційному рівні інтенсифікації рибицьких процесів у ставах передбачає підтримку сприятливих умов для росту риби і визначає нормальне живлення цьоголіток коропа та рослиноїдних риб. зазвичай в умовах півдня України температура води в вирощувальних ставах у першій половині вересня складає 14-18°C, у другій – 12-15°C, і навіть ще в першій половині листопада вона становить 8-10°C [7, 8]. Щільність посадки цьоголіток у зимувальні стави залежить від географічної зони. При більшій тривалості зимівлі щільність посадки менша і навпаки. Щільність посадки цьоголіток: Полісся, Лісостеп, Закарпаття – 550-600 тис./га; Північний та Південний Степ – 600-650 тис./ [9-11]. У ставах має бути постійний водообмін для підтримання кисневого режиму, але він не має бути високим, щоб не призвести рибу до активного стану. На одну тонну зимуючої риби повинно надходити до ставів 2-2,5 л/с води. За такого водообміну у зимувальні стави можна висаджувати до 25 т риби. Рекомендований водообмін у ставах становить 20-25 діб [2, 3]. Протягом зимівлі риба витрачає значну частину енергетичних запасів: маса зменшується на 10-12 %, жирові резерви – до 50 %, білкові – до 30 %. Тому за 10-15 днів до пересадження проводять оцінку поведінки та стану здоров'я, а також санітарно-профілактичні заходи. Здорова риба відрізняється активністю, лякливістю та уникає перебування біля поверхні води [6, 10, 12]. Для успішного проходження зимового періоду риба повинна бути фізіологічно підготовленою. Оцінка стану цьоголіток здійснюється за комплексом показників: масою, коефіцієнтом вгодованості, станом крові, хімічним складом тіла та загальним рівнем здоров'я [6]. Щоб забезпечити високі показники виживання, молодь коропа має бути готовою до тривалого голодування, яке триває 5-6 місяців. Це можливо лише за умови оптимального утримання протягом вегетаційного періоду. За тиждень до пересадження у зимувальні стави цьоголітки повинні характеризуватися таким

складом тіла: волога – 72-76 %, суха речовина – 24-28 %. Вміст жиру має становити 3-4 % при утриманні на природних кормах та 6-8 % при використанні комбікормів, а протеїну – не менше 12 % [12].

Постановка завдання.

Метою роботи було з'ясування того, як показники індивідуальної маси та рівня вгодованості рибопосадкового матеріалу впливають на загальну результативність процесу зимівлі. До основних *завдань* дослідження належало вивчення впливу вагових параметрів та кондицій цьоголіток на динаміку зимівлі, кінцеву масу одnorічок коропа й рослиноїдних риб, показники їх виживання (виходу) та рівень природних втрат живої маси.

Матеріали і методика.

Дослідження щодо впливу якості рибопосадкового матеріалу на ефективність зимівлі проводилися на зимувальних ставках ТОВ «Миколаївське сільськогосподарсько-рибоводне підприємство» із залученням трьох вагових категорій риби. Робота виконувалася методом порівняльної характеристики досліджуваних груп поміж собою та зі стандартом із застосуванням біометричної обробки даних за допомогою прикладних програм MS Excel. Об'єктом наукового аналізу виступали цьоголітки та одnorічки коропа, а також рослиноїдних видів риб, що утримувалися в зимувальних ставах. У ході експериментів вивчався вплив різної маси та ступеня вгодованості на ефективність зимівлі цих видів, тобто оцінювалася якість рибопосадкового матеріалу як фактор успішності зимівлі. При цьому враховувалися такі показники: середня індивідуальна маса, коефіцієнт вгодованості, вихід риби із зимувалів та втрати індивідуальної маси у процесі зимівлі. Для проведення досліджень було використано два зимувальні та один вирощувальний стави, підібрано три вагові групи коропа та рослиноїдних риб понад стандартної, стандартної і нижче стандартної маси. У кожному ставу встановлювали по два контрольні садки, виготовлені на каркасі з дерев'яних планок та обтягнуті деллю, із дверцями зверху. Розміри садків становили $1 \times 1 \times 0,5$ м. У садки відбирали цьоголітків однієї вагової категорії і розміру, близьких до середніх показників риб, що заселялися у зимували. Риб підраховували, витримували протягом 2-3 діб для очищення кишечника, після чого зважували та визначали лінійні проміри і середню індивідуальну масу. У кожен садок поміщали по 150 цьоголітків. Навантаження садка ($\text{кг}/\text{м}^2$) не перевищувало більш ніж удвічі показник у ставу. Перед утворенням льоду садки заглиблювали і закріплювали на відстані 40-50 см від дна поблизу водоподачі. З одного із садків відбирали проби риби щомісячно або за потреби у критичні періоди, другий залишали для весняного огляду риб та визначення їх маси й лінійних промірів. Відповідно вагових категорій було закладено три варіанти досліджень (табл. 1).

Табл. 1. Схема досліджень

Варіант	Середня індивідуальна маса риби, г				Став, №	Площа, га
	короп	білий товстолобик	строкатий товстолобик	білий амур		
I	43,6 ± 1,012	50,2 ± 1,011	48,9 ± 1,068	49,1 ± 1,011	1	1
II	35,1 ± 1,043	25,2 ± 1,006	25,3 ± 1,014	30,1 ± 1,104	2	1
III	20,1 ± 1,014	19,7 ± 1,017	18,9 ± 1,070	20,5 ± 1,069	3	2

Кількість, необхідної для подачі у зимувальні стави, води визначали за формулою:

$$O = \frac{A \cdot B \cdot P}{(K \cdot K_1) \cdot 86400}, \quad (1)$$

де O – кількість води, л/с;

A – кількість цьогорічок, посаджених у став,

B – середня маса цьогорічок, г;

P – витрати кисню на 1 кг маси цьогорічок за одну добу, мл;

K, K₁ – кількість кисню у воді на притоці й витоку, мг/л [10, 13].

Температуру води вимірювали щоденно у придонному шарі біля водоспуску спеціальним термометром у металевій оправі зі склянкою в нижній частині. Вміст розчиненого кисню визначали кожні 5-10 діб, а при його зниженні – щодня. Проби відбирали на витоку у придонних шарах та на притоці з водопостачальної системи. Дослідження кисню, окиснюваності та рН проводили за загальноприйнятими у рибництві методиками.

Масу цьоголітків визначали об'ємно-ваговим методом. Під час облову вирощувальних ставів і пересадки у зимувальні зважували кожне 15-20-е відро (або іншу тару) та підраховували кількість риби у ньому. Середню масу цьоголітків знаходили діленням загальної маси риби на їх число у тарі. Загальну масу та кількість риби, посаджених у ставок, визначали множенням маси та кількості риби у відрі на загальну кількість відер. Якщо рибу пересаджували з кількох вирощувальних ставів, середню масу визначали за формулою:

$$M_c = (M_1N_1 + M_2N_2 + \dots + M_nN_n) / N, \quad (2)$$

де M_c – середня маса цьоголітків у зимувальному ставу, г;

M₁, M₂, M_n – середня маса цьоголітків першого, другого, n-го ставу, г;

N₁, N₂, N_n – число риби, посаджених у зимувал з кожного ставу, екз.;

N – загальне число риби, пересаджених у зимувал, екз [14, 15].

Коефіцієнт вгодованості (K_y) визначали за формулою Фультон:

$$K_y = (M / I^3) \cdot 100, \quad (3)$$

де M – маса риби з точністю до 0,1 г;

l – мала довжина риби, виміряна від початку голови до кінця лусочкового покриву з точністю до 0,1 см [14, 15].

Для визначення коефіцієнтів вгодованості під час облову вирощувальних ставів відбирали проби по 30 цьоголітків із кожної вагової групи.

Втрати маси риб за зиму розраховували за формулою:

$$P_m = [(Y_0 - Y_1)] / 100 \%, (4), \text{ де}$$

P_m - втрати середньої маси риби за зиму, % від маси риби восени;

Y_0, Y_1 , - середня маса риб восени і навесні [11, 16].

Вихід однорічок визначали у відсотках від кількості цьоголітків, посаджених у зимувальні стави. Вихід дволіток розраховували після завершення вилову.

Результати досліджень.

Температуру води контролювали щодня у придонному шарі біля водоспуску за допомогою спеціального водного термометра, який мав металеву оправу та склянку в нижній частині для точності вимірювань. Вміст розчиненого кисню визначали один раз на 10 діб, а при зниженні його – щоденно. Паралельно з цим проводили вимірювання показників окиснюваності та рівня рН води у дослідних зимувальних ставках, що дозволяло комплексно оцінити гідрохімічний стан водойм. Дані динаміки основних гідрохімічних показників наведені у таблиці 2.

У всіх дослідних ставках температура води протягом зимового періоду коливалася в межах 1-5 °С і в середньому становила 2,7 °С. Це пояснюється тим, що температурний режим визначається виключно кліматичними умовами зовнішнього середовища та характеристиками джерела водопостачання.

Табл. 2. Динаміка гідрохімічного стану досліджуваних ставів

Став, №	Місяць	Показник			
		температура води, °С	вміст кисню у воді, мг/дм ³	окиснюваність води, мг О/дм ³	рН
1	листопад	5	7	8	7,9
	січень	1	6	13	7,4
	березень	3	6	16	6,8
	середнє	3,0	6,3	12,0	7,4
2	листопад	4	7	8	7,9
	січень	1	6	13	7,5
	березень	3	7	15	6,9
	середнє	2,7	6,7	12,7	7,4
3	листопад	5	7	9	7,8
	січень	2	6	14	7,3
	березень	3	7	16	7,0
	середнє	3,3	6,7	13,0	7,4

У період зимівлі риби вміст розчиненого кисню складав 6-7 мг/дм³, а середні значення за листопад-березень становили 6,3-6,7 мг/дм³ у всіх досліджуваних ставках. Коливання концентрації кисню за місяцями не перевищували 1 мг/дм³, що свідчить про стабільний кисневий режим водойм.

Встановлено, що показники розчиненого кисню, окиснюваності та рН води перебувають у прямій залежності: зі збільшенням концентрації кисню зменшується окиснюваність і водночас підвищується рН середовища. Ця закономірність підтверджується результатами наших досліджень, проведених у зимувальних ставках.

Протягом усього періоду зимівлі риби показники окиснюваності води коливалися в межах від 9 до 16 мг О/дм³, а середні значення становили 12,0-13,0 мг О/дм³. Це відповідає оптимальним нормативним показникам (10–15 мг О/дм³) та не перевищує допустиму межу у 20 мг О/дм³ [13, 17].

Таким чином, рівень окиснюваності у досліджуваних зимувальних ставках залишався стабільним і не виходив за межі рибоводно-біологічних норм, що забезпечувало сприятливі умови для перебігу зимівлі.

Водневий показник (рН) у досліджуваних ставках протягом зимового періоду змінювався від 6,8 до 7,9, а середнє значення становило 7,4. Це відповідає оптимальним рибоводно-біологічним нормативам і характеризує воду як слаболужну, що є бажаним середовищем для зимового утримання риби.

Загалом, за всіма основними параметрами гідрохімічного режиму зимувальні ставки відповідали нормативним вимогам, а умови утримання риби були добрими та не впливали негативно на її стан [13, 17].

Оцінка результатів зимівлі рибопосадкового матеріалу у зимувальних ставках здійснювалася за фактичними показниками, отриманими після весняного облову. Визначалися такі параметри, як середня маса, коефіцієнт вгодованості та кількість однорічок, які порівнювалися з аналогічними показниками цього літків на початку зимівлі. На основі цих даних встановлювали втрати середньої маси у відсотках, зміни довжини тіла та фактичний вихід однорічок після зимового утримання. Дані щодо втрат середньої індивідуальної маси рибопосадкового матеріалу наведені у таблиці 3.

За період зимівлі середня маса знизилася на 7,8-11,9 %. Так, маса коропа у першому досліджуваному ставу зменшилася на 7,8 %, другого ставу – на 9,1 %, а третього ставу – на 11,9 %. У білого товстолобика втрати становили відповідно 9,2 %, 9,8 % та 11,2 %. Середня маса строкатого товстолобика зменшилася на 8,2 %, 9,1 % і 10,1 % у різних групах, а білого амура – на 8,6 %, 10,0 % і 11,7 %.

Отже, зменшення маси рибопосадкового матеріалу у досліджуваних ставках не перевищувало показники рибоводно-біологічних нормативів. Це свідчить про задовільні умови утримання риби та підтверджує ефективність проведених заходів із забезпечення стабільного гідрохімічного режиму та контролю за перебігом зимівлі.

У першому досліджуваному ставу (перша вагова група рибопосадкового матеріалу) втрати середньої маси виявилися навіть нижчими за нормативні

показники: по коропу – на 2,2 %, по білому товстолобику – на 0,8 %, по строкатому товстолобику – на 1,8 %, а по білому амуру – на 1,4 %. Це свідчить про високий рівень підготовки риби до зимівлі та ефективність умов утримання у даному ставку.

Табл. 3. Втрати середньої маси риби за зимівлю

Став, №	Вид риби	Середня маса, г		Втрати маси, %
		цьоголіток	однорічок	
1	короп	43,6	40,2	7,8
	білий товстолобик	50,2	45,6	9,2
	строкатий товстолобик	48,9	44,9	8,2
	білий амур	49,1	44,9	8,6
2	короп	35,1	31,9	9,1
	білий товстолобик	25,2	22,7	9,9
	строкатий товстолобик	25,3	23,0	9,1
	білий амур	30,1	27,1	10,0
3	короп	20,1	17,7	11,9
	білий товстолобик	19,7	17,5	11,2
	строкатий товстолобик	18,9	17,0	10,1
	білий амур	20,5	18,1	11,7

У другому варіанті досліджень (друга вагова група рибопосадкового матеріалу – другий дослідний став) втрати середньої маси також були нижчими за нормативні: по коропу та строкатому товстолобику – на 0,9 %, по білому товстолобику – лише на 0,1 %, тоді як по білому амуру вони відповідали нормативному значенню. Це підтверджує, що навіть за умов другої групи рибопосадкового матеріалу показники залишалися у межах допустимих норм.

Таким чином, результати свідчать про те, що якість рибопосадкового матеріалу безпосередньо впливає на рівень втрат маси під час зимівлі. Чим вищі початкові показники маси та вгодованості, тим меншими є втрати поживних речовин у зимовий період.

Дані щодо зменшення лінійних промірів рибопосадкового матеріалу за період зимівлі наведені у таблиці 4, що дозволяє комплексно оцінити фізіологічний стан риби після зимового утримання.

За результатами досліджень встановлено, що довжина тіла коропа у різних групах зменшилася на 6,7-7,5 %. У білого товстолобика цей показник становив 6,9-7,4 %, у строкатого товстолобика – 7,0-7,5 %, а у білого амура – 6,8-7,5 %.

Отримані дані свідчать, що зменшення довжини тіла рибопосадкового матеріалу у досліджуваних зимувальних ставках не перевищувало рибоводно-біологічні нормативи (7,5 %). Більше того, у першому досліджуваному ставу втрати довжини були навіть нижчими за нормативні: по коропу – на 0,8 %, по білому товстолобику – на 0,6 %, по строкатому товстолобику – на 0,5 %, а по

білому амуру – на 0,7 %. Це підтверджує, що якість рибопосадкового матеріалу у першій групі була найвищою, а умови зимівлі – найбільш сприятливими.

Табл. 4. Дані довжини тіла рибопосадкового матеріалу

Став, №	Вид риби	Середня довжина, см		Зменшення, %
		цьоголіток	однорічок	
1	короп	21,8	20,3	6,7
	білий товстолобик	26,6	24,8	6,9
	строкатий товстолобик	25,8	24,0	7,0
	білий амур	24,5	22,8	6,8
2	короп	16,3	15,1	7,2
	білий товстолобик	13,2	12,3	7,1
	строкатий товстолобик	13,4	12,4	7,2
	білий амур	15,8	14,7	7,2
3	короп	10,4	9,6	7,5
	білий товстолобик	9,7	9,0	7,4
	строкатий товстолобик	9,9	9,2	7,5
	білий амур	10,6	9,8	7,5

Таким чином, у всіх досліджуваних групах і ставках скорочення довжини тіла рибопосадкового матеріалу залишалося в межах нормативних показників, що свідчить про задовільний фізіологічний стан риби після зимового утримання.

Дані щодо виходу рибопосадкового матеріалу із зимівлі наведені у таблиці 5, що дозволяє комплексно оцінити ефективність зимового утримання та рівень збереження риби у досліджуваних ставках.

Результати виходу однорічок із зимувальних ставів мали певні відмінності між дослідними групами. Найвищі показники були зафіксовані у першому ставку: вихід коропа перевищив нормативний рівень на 5,7 %, а рослиноїдних риб – на 1,0 %. Це свідчить про добру якість рибопосадкового матеріалу та сприятливі умови зимівлі у даному варіанті досліджень.

Табл. 5. Вихід однорічок із досліджуваних ставів

Став, №	Вид риби	Посаджено цьоголіток, тис. екз.	Виловлено однорічок, тис. екз.	Вихід, %
1	короп	300	242	80,7
	рослиноїдні	300	228	76,0
2	короп	300	226	75,3
	рослиноїдні	300	225	75,0
3	короп	300	223	74,3
	рослиноїдні	300	221	73,7

У другому ставку вихід коропа був лише трохи вищим за норматив – на 0,3 %, тоді як показники рослиноїдних риб відповідали стандартним значенням. Це підтверджує, що умови утримання були задовільними, але не забезпечили значного перевищення нормативних показників.

У третій ваговій групі (третій дослідний став) вихід риби виявився дещо нижчим за стандарт: по коропу – на 0,7 %, а по рослиноїдних – на 1,3 %. Це свідчить про те, що рибопосадковий матеріал цієї групи мав нижчу якість, що позначилося на результатах зимівлі.

Таким чином, можна зробити висновок, що якість рибопосадкового матеріалу, а особливо його середня індивідуальна маса, є визначальним фактором успішності зимівлі. Чим вищі початкові показники маси та фізіологічного стану риби, тим більший вихід однорічок після зимового утримання.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

1. За основними показниками гідрохімічного режиму досліджувані зимувальні стави на початку зимівлі відповідали рибоводно-біологічним вимогам. Таким чином, умови для проведення зимівлі були сприятливими і не могли негативно позначитися на її перебігу та стані риби.

2. Цьоголітки були належним чином підготовлені до тривалого обміну речовин у період голодування, мали достатнє накопичення резервних речовин упродовж зимівлі.

3. Зниження маси рибопосадкового матеріалу у досліджуваних зимувальних ставах не перевищувало рибоводно-біологічні нормативи, а першому досліджуваному ставу навіть було нижчим за норматив по коропу і строкатому товстолобику на 1,9 %, по білому товстолобику – на 1,0 %, по білому амуру – на 1,1 %.

4. У всіх варіантах досліджень коефіцієнт вгодованості протягом зимівлі зменшився на 0,2-0,4 г/см³. Найбільше зниження цього показника спостерігалось у третьому досліджуваному ставу, а найменше – у першому. Отже, чим вища якість рибопосадкового матеріалу, тим менші втрати поживних речовин, що підтверджується значеннями коефіцієнтів вгодованості однорічок після зимівлі.

5. За період зимівлі середня індивідуальна маса рибопосадкового матеріалу зменшилася на 7,8-11,9 %. Це зниження не перевищувало рибоводно-біологічних нормативів.

6. Зменшення довжини тіла рибопосадкового матеріалу у досліджуваних зимувальних ставах не перевищувало нормативні показники (7,5 %), а у першому навіть було нижчим за норматив: по коропу – на 0,8 %, по білому товстолобику – на 0,6 %, по строкатому товстолобику – на 0,5 %, по білому амуру – на 0,7 %.

7. Найвищий вихід показали однорічки першого досліджуваного ставу, який перевищив нормативний рівень по коропу на 5,7 %, а по рослиноїдних видах – на 1,0 %. Таким чином, якість рибопосадкового матеріалу, особливо його середня індивідуальна маса, має вирішальний вплив на результати зимівлі.

Список використаних джерел

1. Цуркан Л. В., Воліченко Ю. М., Кутіщев П. С., Шерман І. М. Особливості зимівлі цьоголіток коропа та рослиноїдних риб в умовах Півдня України // Таврійський науковий вісник. 2019. №108. С. 224-230.
2. Щерман І. М. Особливості оптимізації зимівлі риб // Бібліотека біологічних дисциплін. URL : https://lifelib.info/ichthyology/theoretical/18.html?utm_
3. Воліченко Ю. М., Цуркан Л. В., Кутіщев П. С. Аналіз сучасних гідрологічних умов зимівлі цьоголіток коропових риб // Таврійський науковий вісник. 2020. №100. Т.2. С. 331-336.
4. Зимівля рибопосадкового матеріалу. BukLib.net – електронна бібліотека аграрної літератури. URL : https://buklib.net/books/34287/?utm_
5. Цуркан Л. В., Воліченко Ю. М., Щерман І. М. Особливості зимівлі цьоголіток рослиноїдних риб в умовах Півдня України // Вісник аграрної науки Причорномор'я, №2, 2018. С. 67-71
6. Товстик В. Ф. Рибництво : Навчальний посібник. Харків : Еспада, 2004. 272 с.
7. Цуркан Л.В., Воліченко Ю.М., Шерман І.М. Особливості зимівлі цьоголіток рослиноїдних риб в умовах Півдня України. Вісник аграрної науки Причорно мор'я. 2018. Вип. 2. С. 67-71.
8. Цуркан Л.В., Воліченко Ю.М., Шерман І.М. Особливості зимівлі цьоголітків коропа в умовах Півдня України. Таврійський науковий вісник. 2018. Вип. 100. Т. 2. С. 331-336.
9. Зимівля рибопосадкового матеріалу. BukLib.net – електронна бібліотека аграрної літератури. URL : https://buklib.net/books/34287/?utm_
10. Данильчук Г. А. Біотехнічні основи вирощування рибопосадкового матеріалу з підвищеною масою для зариблення малих водойм Півдня України: дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата с.г. наук. Київ, 2012. 176 с.
11. Гринжевський А. В., Андрущенко А. І., Олексієнко О. О. Технологія зимівлі рибопосадкового матеріалу цінних об'єктів аквакультури. Київ : ІРГ, 1998. 35 с.
12. Шерман І. М., Євтушенко М. Ю. Теоретичні основи рибництва: Підручник. Київ : Фітосоціоцентр, 2011. 484 с.
13. Шерман І. М., Кутіщев С. В. Основи екології і технології рибництва і умовах астатичної мінералізації : Монографія. Київ : Вища освіта, 2007. 143 с.
14. Генецький М. С. Розведення і вирощування коропа // Рибне господарство. 1992. №7. С. 42-43.
15. Данильчук Г. А. Технологія виробництва продукції аквакультури : метод. рек. для виконання лабораторних занять та самост. роботи студ. за напрямом підготовки 6.090102 - "ТВППТ" [Електронний ресурс] // Миколаїв : МНАУ. 2023. Режим доступу до ресурсу : <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/14274/1/tehnologiya-virobnictva-produkciyi-akvakulturi-labor-bakalavr.pdf>.

16. Шерман Ісаак, Воліченко Юрій, Цуркан Людмила, Кутіщев Павло. Динаміка змін основних рибничо-біологічних показників рибопосадкового матеріалу коропа та рослиноїдних риб, як реакція на клімат сучасної зими Півдня України. URI: <http://hdl.handle.net/123456789/4415>.

17. Харитонova Н. М. Біологічні основи інтенсифікації ставового рибництва. Київ : Наукова думка, 1984. 196 с.

Grosul V. INFLUENCE OF THE QUALITY OF FISH LANDING MATERIAL ON THE EFFICIENCY OF WINTERING IN THE CONDITIONS OF LLC "MYKOLAIV AGRICULTURAL AND FISH FARMING ENTERPRISE"

The influence of weight parameters and conditions of this year's fish on the dynamics of wintering, the final weight of one-year-old carp and herbivorous fish, their survival (yield) indicators and the level of natural losses of live weight was determined. The dependence of wintering success on the starting parameters of the fish was established and optimal quality indicators were determined to minimize risks. The high economic efficiency of using fish planting material with a weight exceeding the standard and allowing to reduce the cost of production and ensure an increase in profitability was proven..

Key words: *annuals, annuals, wintering, fattening coefficient, average individual weight, stocking density, hydrochemical regime, weight loss, exit from wintering.*

УДК 615.07(075.8)

СУЧАСНІ ПІДХОДИ У АНАЛІЗІ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ БІОЛОГІЧНОГО/БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

А. О. Динник, студентка, elena_wvu@ukr.net

Науковий керівник – док. фарм. наук, професор **Вельчинська О. В.**

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ

Впроваджено у аналіз субстанції азитроміцину сучасний метод високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) з метою визначення її чистоти та кількісного визначення. Модифіковано умови хроматографування та методики дослідження на основі валідованих фармакопейних методик. Виявлено, що випробовувана субстанція не містить супровідних речовин, а метод ВЕРХ придатний як альтернативний метод та адаптований для дослідження субстанції азитроміцину.

Ключові слова: *азитроміцин, лікарські засоби біологічного/біотехнологічного походження, високоефективна рідинна хроматографія.*

Постановка проблеми.

Біологічні лікарські засоби охоплюють широкий спектр лікарських засобів, отриманих із живих організмів, біотехнологічними методами. Антибіотик азитроміцин – це представник лікарських засобів біологічного/біотехнологічного походження, який відноситься до групи

макролідів. Азитроміцин використовують в медичній практиці для лікування бактеріальних інфекцій, разом з іншими ліками – при лікуванні малярії [1-3]. Азитроміцин є активною діючою речовиною у складі лікарських засобів. Молекулу азитроміцину отримують шляхом хімічної модифікації лактонового кільця молекули еритроміцину А [4-7]. Супровідні речовини у складі субстанції азитроміцину у формі моногідрату і дигідрату за Державною Фармакопеею України (ДФУ) та Європейською Фармакопеею (Eur.Ph.) визначають методом рідинної хроматографії (РХ) [8]. Під час синтезу субстанцій утворюються побічні продукти реакції, супровідні домішки та споріднені речовини, а також продукти молекулярної деградації, присутність більшості яких не регламентовано Фармакопеями. Ці новоутворені речовини можуть негативно впливають на якість субстанцій та, відповідно, лікарських засобів. Під час проведення хроматографічних досліджень субстанції азитроміцину та її фармацевтичних композицій важливими є коректно підібрані хроматографічні умови, оскільки застосування агресивних реагентів під час приготування розчинів або порушення температурного режиму, присутність неприпустимих домішок у складі хімічних реагентів можуть призводити до деструкції та хімічної деградації як субстанції, так й, фармацевтичної композиції. Фармакопейним методом аналізу супровідних речовин у складі субстанції азитроміцину є метод рідинної хроматографії, однак важливим є впровадження у фармацевтичний аналіз лікарських речовин більш ефективних та високоселективних методів, наприклад, метод вискоефективної рідинної хроматографії. Дослідження альтернативних умов хроматографування субстанції азіридину методом ВЕРХ могли б продемонструвати вищу ідентифікаційну здатність цього методу під час визначення домішок та у доступній сучасній літературі не описані. Цінність використання ВЕРХ як високоселективного інструментального методу у дослідженні чистоти і цілісності субстанції є високою, оскільки метод дозволяє підвищити ефективність та результативність їх аналізу [9, 10].

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Азитроміцин – це макролід, який призначається для лікування бактеріальних інфекцій: пневмонія та інфекції, що передаються статевим шляхом [11-13]. Азитроміцин – це похідна еритроміцину зі значно підвищеною активністю проти грамнегативних бактерій. Азитроміцин ефективний проти багатьох «атипових» бактерій: хламідії (*Chlamydia trachomatis*, *Chlamydophila psittaci*), легіонели (*Legionella pneumophila*), мікоплазми (*Mycoplasma pneumoniae*) тощо [14-16]. Азитроміцин швидко проникає з кровотоку в тканини та легко перетинає клітинні мембрани. Це робить його ефективним проти внутрішньоклітинних патогенів. У небактеріальних організмів (апікомплексних паразитів) азитроміцин пригнічує 50S рибосому в апікопласті паразита, яка виконує критично важливі метаболічні функції [17-19]. Азитроміцин вважається безпечним антимікробним засобом. Азитроміцин рідко пов'язаний з гепатотоксичністю, яка проявляється як пошкодження гепатоцитів. Як і інші макроліди, азитроміцин викликає побічні ефекти з боку

шлунково-кишкового тракту. Рідко трапляються реакції гіперчутливості до азитроміцину, що загрожують життю (анафілаксія, синдром Стивенса-Джонсона).

За Eur.Ph. супровідні речовини визначають методом рідинної хроматографії (PX) (2.2.29) [8]. Суміш розчинників готують із розчину амонію дигідрофосфату *P* (концентрація 1,73 г/л) з рН 10.0. До 350 мл цього розчину додають 300 мл ацетонітрилу *P* та 350 мл метанолу *P*. Випробовуваний розчин готують із 0,200 г субстанції в суміші розчинників, доводять об'єм сумішню розчинників до 25,0 мл.

Розчин порівняння (а) готують наступним чином: 1,0 мл випробовуваного розчину доводять до 100,0 мл сумішню розчинників. Розчин порівняння (b): розчиняють вміст флакона з азитроміцином для визначення придатності системи CRS (містить домішки F, H та J) у 1,0 мл суміші розчинників, обробляють ультразвуком 5 хвилин. Розчин порівняння (c): розчиняють 8,0 мг азитроміцину для ідентифікації піків CRS (містить домішки A, B, C, E, F, G, I, J, L, M, N, O та P) у 1,0 мл суміші розчинників.

Рухомі фази: – рухома фаза A: 1,80 г/л розчин безводного динатрію гідрофосфату *P* (рН 8.9), значення рН досягають додаванням розчину розведеної фосфорної кислоти *P* або розведеним розчином натрію гідроксиду *P*; – рухома фаза B: метанол *P2* – ацетонітрил *P1* (25:75 V/V).

Швидкість потоку: 1,0 мл/хв. Інжекція: 50 мкл. Детектування: методом УФ-спектрофотометрії при 210 нм.

Ідентифікацію домішок виконують за отриманою хроматограмою для ідентифікації піків CRS, розчину порівняння (c): ідентифікують специфіковані домішки A, B, C, E, F, G, I, J, L, M, N, O, P. Використовують хроматограму для перевірки придатності системи та хроматограму розчином порівняння (b), для ідентифікації піку домішки H.

Кількісне визначення виконується методом рідинної хроматографії (2.2.29). Розчин A: перемішують 60 об'ємів ацетонітрилу *P* та 40 об'ємів розчину 6,7 г/л дикалій гідрофосфату *P* (рН 8.0). Випробовуваний розчин: розчиняють 53,0 мг субстанції у 2 мл ацетонітрилу *P*, доводять об'єм розчином A до 100,0 мл. Розчин порівняння (a): розчиняють 53,0 мг азитроміцину CRS у 2 мл ацетонітрилу *P*, доводять об'єм розчином A до 100,0 мл. Розчин порівняння (b): розчиняють 5 мг субстанції та 5 мг азитроміцину CRS домішки A у 0,5 мл ацетонітрилу *P*, доводять об'єм розчином A до 10 мл.

Рухома фаза готується із 60 об'ємів ацетонітрилу *P1* та 40 об'ємів розчину 6,7 г/л дикалій гідрофосфату *P* (рН 11.0). Швидкість потоку: 1,0 мл/хв. Детектування методом УФ-спектрофотометрії при 210 нм. Інжекція: 10 мкл.

Придатність системи виконується з розчином порівняння (b): не менше 3,0 між піками домішки A та азитроміцину.

Постановка завдання.

Метою роботи є дослідження альтернативних умов хроматографування методом ВЕРХ субстанції азитроміцину, які могли б продемонструвати вищу ідентифікаційну здатність під час визначення домішок у її складі; модифікувати

методики дослідження для створення оптимальних умов захисту від деградації структури випробовуваної субстанції – активного фармацевтичного інгредієнта лікарських засобів.

Матеріали і методика.

Для проведення інструментальних досліджень використовували хроматограф Agilent 1260 з УФ детектором з хроматографічною колонкою ZORBAX Eclipse Plus C18, 150x4,6x5 та температурою колонки – 50°C.

Умови хроматографування:

- потік – 1,0 мл/хв; об'єм інжекції – 10 мкл;
- детектування – УФ-спектрофотометричне при 215 нм;
- рухома фаза А – ацетонітрил *P*;
- рухома фаза В – готували розчиненням 3,4 г дикалію гідрофосфату в 650 мл води, доводили рН до $6,5 \pm 0,05$ за допомогою 10% розчину фосфорної кислоти;
- час хроматографування – 6 хв; розчинник – вода *P*.

Використовували розчин субстанції з кінцевою концентрацією азитроміцину 0,53 мг/мл в рухомій фазі (розчинення 53,0 мг субстанції у 2 мл ацетонітрилу та доведення до об'єму 100 мл рухомою фазою).

У якості стандарту використовували фармакопейний стандартний зразок ДФУ азитроміцину (концентрація 0,53 мг/мл в рухомій фазі). Розчиняли 53,0 мг стандарту у 2 мл ацетонітрилу та доводили до об'єму до 100 мл рухомою фазою). Для проведення досліджень методом ВЕРХ використовували реактиви: дикалію гідрофосфат (чистоти для ВЕРХ), ацетонітрил (чистоти для ВЕРХ), ортофосфорна кислота (чистоти для ВЕРХ).

Придатність хроматографічної системи. Хроматографічна система вважається придатною, якщо виконуються наступні умови:

- ефективність хроматографічної колонки для азитроміцину повинна бути не менше 2000 теоретичних тарілок;
- коефіцієнт симетрії основного піку речовини (тейлінг) не має бути більшим 2,0;
- відносне стандартне відхилення площі піка азитроміцину після 5 послідовних введень стандартного розчину має становити не більше 2,0%.

При проведенні комп'ютерного аналізу використовували програму OpenLab CDS.

Результати досліджень.

Нами проведено хроматографічний аналіз випробовуваної субстанції азитроміцину сучасним інструментальним методом вискоєфективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) з метою визначення чистоти субстанції та кількісного визначення. За результатами дослідження отримано наступні результати (табл.1; рис. 1, 2):

Табл. 1. Результати хроматографування стандартного зразку азитроміцину ДФУ та випробовуваного зразку субстанції азитроміцину

Парамет	Стандарт			
	<i>RT</i>	<i>Area</i>	<i>T (≤2.0)</i>	<i>N</i>
	4,487 4,484 4,485 4,486 4,490	429,561 428,127 427,685 428,572 428,829	0,8 0,8 0,8 0,8 0,8	4631 4641 4619 4642 4660
Середнє значення	4,486	428,555	0,8	4639
SD	0	1		
RSD	0,05%	0,17%		

Парамет	Зразок субстанції азитроміцину	
	<i>RT</i>	<i>Area</i>
	4,493 4,497 4,504	413,176 413,605 414,450
Середнє значення	4,498	413,744

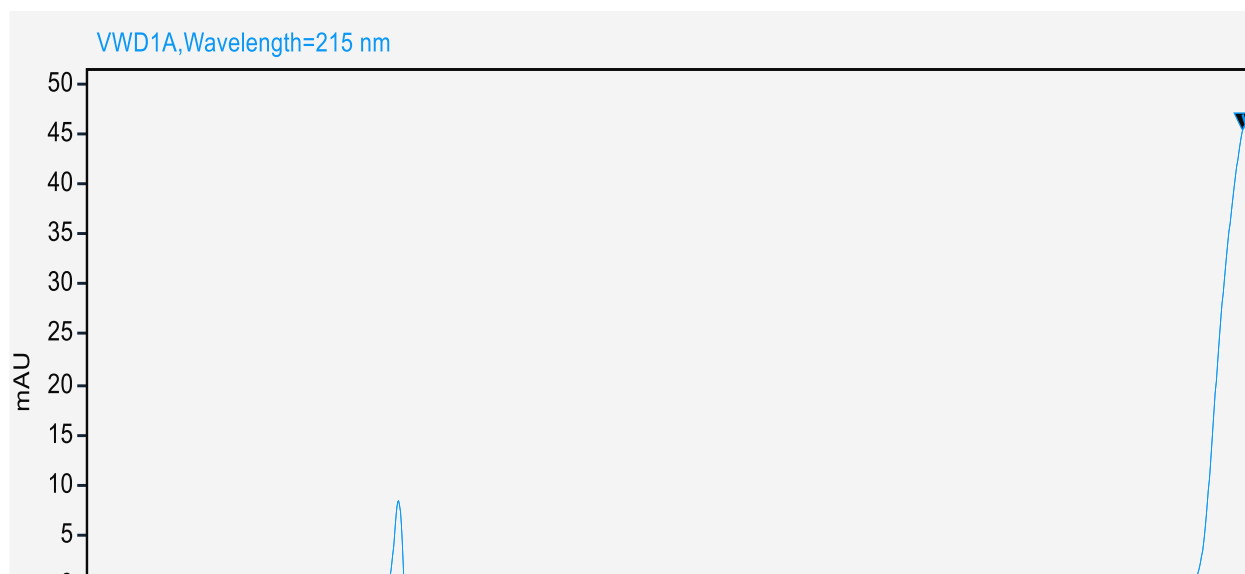


Рис. 1. Хроматограма стандартного зразку азитроміцину ДФУ: *Rt* (азитроміцин) 4.487 хв.

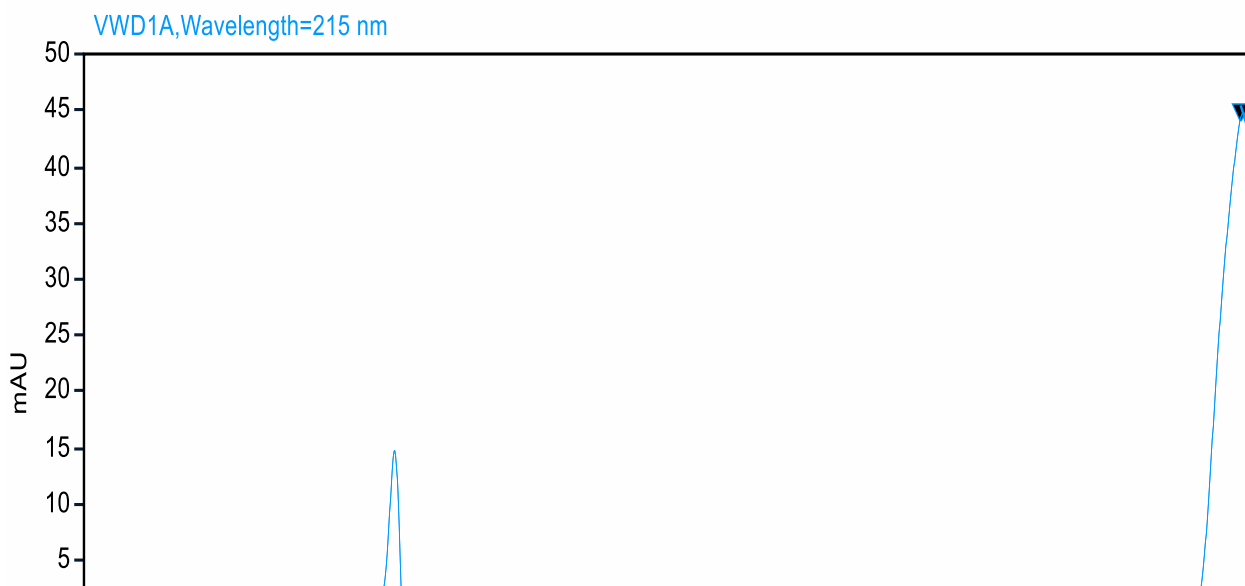


Рис. 2. Хроматограма випробовуваного зразку азитроміцину: R_t (азитроміцин) 4.493 хв.

Кількісне визначення вмісту азитроміцину в випробовуваній субстанції розраховували за формулою:

$$C_{az}(\%) = \frac{A_{test} \times m_{st} \times V_{test}}{A_{st} \times m_{test} \times V_{st}} \times R(\%)$$

, де:

- A_{test} – площа піку азитроміцину на хроматограмі випробовуваного розчину;
- A_{st} – площа піку азитроміцину на хроматограмі стандартного розчину розчину;
- m_{st} – маса наважки стандартного зразку азитроміцину, в мг (53 мг);
- m_{test} – маса наважки тестового зразку азитроміцину, в мг (53 мг);
- V_{test} – об'єм проби тестового зразку азитроміцину, в мл (100 мл);
- V_{st} – об'єм проби стандартного зразку азитроміцину, в мл (100 мл);
- $R(\%)$ – вміст основної речовини в стандартному зразку азитроміцину;
- Вміст %: 99,6%.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

1. Модифіковано умови хроматографування методом ВЕРХ субстанції азитроміцину та методики дослідження на основі валідованих фармакопейних методик, а саме: модифіковано рухомі фази: рухома фаза А – ацетонітрил P , рухома фаза В – готували розчиненням 3,4 г дикалію гідрофосфату в 650 мл води, доводили рН до $6,5 \pm 0,05$ за допомогою 10% розчину фосфорної кислоти; у якості розчинника використовували воду P (замість суміші розчинників із розчину амонію дигідрофосфату P (концентрація 1,73 г/л) з рН 10.0, 300 мл ацетонітрилу P та 350 мл метанолу P); детектування виконували методом УФ-спектрофотометрії при 215 нм (замість 210 нм).

2. Розроблено умови перевірки придатності хроматографічної системи.

3. Виявлено, що випробовувана субстанція азитроміцину не містить специфікованих та неспецифікованих домішок, а вміст субстанції відповідає вимогам Фармакопеї.

4. Метод ВЕРХ адаптовано для аналізу випробовуваної субстанції азитроміцину і може розглядати як альтернативний фармакопейному методу дослідження РХ.

Список використаних джерел

1. Workowski, K.A., Bachmann, L.H., Chan, P.A., Johnston, C.M., Muzny, C.A., Park, I., Reno, H., Zenilman, J.M., Bolan, G.A. (2021). Sexually Transmitted Infections Treatment Guidelines. *MMWR Recomm Rep.*, 70(4), 1-187.

2. Thomas, D., McDonald, V.M., Stevens, S., Baraket, M., Hodge, S., James, A., Jenkins, C., Peters, M., Reynolds, P.N., Upham, J.W., Yang, I.A., Gibson, P.G. (2024). Effect of Azithromycin on Asthma Remission in Adults With Persistent Uncontrolled Asthma: A Secondary Analysis of a Randomized, Double-Anonymized, Placebo-Controlled Trial. *Chest*, 166(2), 262-270.

3. Ukkonen, R.M., Renko, M., Kuitunen, I. (2024). Azithromycin for acute bronchiolitis and wheezing episodes in children - a systematic review with meta-analysis. *Pediatr Res.*, 95(6), 1441-1447.

4. Southern, K.W., Solis-Moya, A., Kurz, D., Smith, S. (2024). Macrolide antibiotics (including azithromycin) for cystic fibrosis. *Cochrane Database Syst Rev.*, 2(2), CD002203.

5. Corrigendum to: Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America (IDSA): 2020 Guideline on Diagnosis and Management of Babesiosis. (2021). *Clin Infect Dis.*, 73(1), 172-173.

6. Krause, P.J., Auwaerter, P.G., Bannuru, R.R., Branda, J.A., Falck-Ytter, Y.T., Lantos, P.M., Laverigne, V., Meissner, H.C., Osani, M.C., Rips, J.G., Sood, S.K., Vannier, E., Vaysbrot, E.E., Wormser, G.P. (2021). Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America (IDSA): 2020 Guideline on Diagnosis and Management of Babesiosis. *Clin Infect Dis.*, 72(2), e49-e64.

7. Gautret, P., Lagier, J.C., Parola, P., Hoang, V.T., Meddeb, L., Mailhe, M., Doudier, B., Courjon, J., Giordanengo, V., Vieira, V.E., Tissot Dupont, H., Honoré S, Colson, P., Chabrière, E., La Scola, B., Rolain, J.M., Brouqui, P., Raoult, D. (2020). RETRACTED: Hydroxychloroquine and azithromycin as a treatment of COVID-19: results of an open-label non-randomized clinical trial. *Int J Antimicrob Agents*, 56(1), 105949.

8. *European Pharmacopoeia*. (2022). (11-th ed.). Council of Europe, Strasbourg: EDQM. Vol. II. P. 2025–2026.

9. Ніженковська І., Вельчинська О., Горчакова Н., Нароха В. (2025). Моделювання/прогнозування фізико-хімічних параметрів, біологічної активності та фармакокінетики похідної DL-триптофану in silico. Фітотерапія. Часопис, 3, 13–21, doi: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2025-3-13>.

10. Вельчинська О., Ніженковська І., Мелешко Р. (2024). Сучасні підходи до фармацевтичного аналізу методом ВЕРХ алкалоїду паклітакселу.

Фітотерапія. Часопис, 3, 168–174, doi: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2024-3-168>.

11. Gautret, P., Lagier, J.C., Parola, P., Hoang, V.T., Meddeb, L., Sevestre, J., Mailhe, M., Doudier, B., Aubry, C., Amrane, S., Seng, P., Hocquart, M., Eldin, C., Finance, J., Vieira, V.E., Tissot-Dupont, H.T., Honoré, S., Stein, A., Million, M., Colson, P., La Scola, B., Veit, V., Jacquier, A., Deharo, J.C., Drancourt, M., Fournier, P.E., Rolain, J.M., Brouqui, P., Raoult, D. (2020). Clinical and microbiological effect of a combination of hydroxychloroquine and azithromycin in 80 COVID-19 patients with at least a six-day follow up: A pilot observational study. *Travel Med. Infect. Dis.*, 34, 101663.

12. Arabi, Y.M., Deeb, A.M., Al-Hameed, F., Mandourah, Y., Almekhlafi, G.A., Sindi, A.A., Al-Omari, A., Shalhoub, S., Mady, A., Alraddadi, B., Almotairi, A., Al Khatib, K., Abdulmomen, A., Qushmaq, I., Solaiman, O., Al-Aithan, A.M., Al-Raddadi, R., Ragab, A., Al Harthy, A., Kharaba, A., Jose, J., Dabbagh, T., Fowler, R.A., Balkhy, H.H., Merson, L., Hayden, F.G. (2019). Critical Care Trials group. Macrolides in critically ill patients with Middle East Respiratory Syndrome. *Int J Infect Dis.*, 81, 184-190.

13. Echeverría-Esnal, D., Martin-Ontiyuelo, C., Navarrete-Rouco, M.E., De-Antonio Cuscó, M., Ferrández, O., Horcajada, J.P., Graum S. (2021). Azithromycin in the treatment of COVID-19: a review. *Expert Rev. Anti-Infect Ther.*, 19(2), 147-163.

14. Tarique, A.A., Tuladhar, N., Kelk, D., Begum, N., Lucas, R.M., Luo, L., Stow, J.L., Wainwright, C.E., Bell, S.C., Sly, P.D., Fantino, E. (2024). Azithromycin Augments Bacterial Uptake and Anti-Inflammatory Macrophage Polarization in Cystic Fibrosis. *Cells*, 13(2).

15. Heidary, M., Ebrahimi Samangani, A., Kargari, A., Kiani Nejad, A., Yashmi, I., Motahar, M., Taki, E., Khoshnood, S. (2022). Mechanism of action, resistance, synergism, and clinical implications of azithromycin. *J. Clin. Lab. Anal.*, 36(6), e24427.

16. Vaughn, V.M., Dickson, R.P., Horowitz, J.K., Flanders, S.A. (2024). Community-Acquired Pneumonia: A Review. *JAMA*, 332(15), 1282-1295.

17. Prelabor Rupture of Membranes: ACOG Practice Bulletin. (2020). *Obstet Gynecol.*, 135(3), e80-e97.

18. Drugs and Lactation Database (LactMed®) [Internet]. National Institute of Child Health and Human Development; Bethesda (MD). (2024). Azithromycin.

19. Zaroff, J.G., Cheetham, T.C., Palmetto, N., Almers, L., Quesenberry, C., Schneider, J., Gatto, N., Corley, D.A. (2020). Association of Azithromycin Use with Cardiovascular Mortality. *JAMA Netw. Open*, 3(6), e208199.

Dynnyk A. MODERN APPROACHES IN THE ANALYSIS OF MEDICINAL PRODUCTS OF BIOLOGICAL/BIOTECHNOLOGICAL ORIGIN

A modern high-performance liquid chromatography (HPLC) method was introduced into the analysis of the azithromycin substance to determine its purity and quantification. Chromatography conditions and research methods were modified based on validated pharmacopoeial methods. It was found that the test substance does not contain accompanying

substances, and the HPLC method is suitable as an alternative method and adapted for the study of the substance azithromycin.

Key words: azithromycin, medicinal products of biological/biotechnological origin, high-performance liquid chromatography.

УДК: 636. 4.

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ ВЕЛИКОЇ БІЛОЇ ПОРОДИ

В. Ємельянов, здобувач вищої освіти (магістр)

Науковий керівник – докт. с.-г. наук, професор, **Луговий С. І.**

Миколаївський національний аграрний університет

У статті представлено результати досліджень м'ясних якостей свиней, які використовуються в умовах промислового свинарства господарств південного регіону України. Метою було проведено науково-господарські досліді з відгодівлі молодняку свиней великої білої породи, після чого здійснювали оцінку змін основних показників продуктивності молодняку свиней. Інтенсивність росту поросят визначали на підставі результатів контрольних зважувань, а також шляхом розрахунку середньодобових приростів на початку та в кінці експерименту.

Ключові слова: технологія, велика біла порода, показник інтенсивності росту, відгодівельні якості.

Постановка проблеми.

Свинарство як одна з провідних галузей тваринництва в умовах ринкової економіки останніми роками зазнало значних труднощів. Дестабілізація галузі та зниження її конкурентоспроможності призвели до погіршення основних якісних і кількісних показників розвитку. Значне скорочення обсягів виробництва разом зі зростанням вартості кормів зумовили збитковість більшості свинарських господарств [1]. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває проблема підвищення конкурентоспроможності та рентабельності виробництва свинини, що насамперед досягається шляхом забезпечення тварин повноцінними кормами та належного виконання комплексу ветеринарно-профілактичних заходів [5].

Рівень продуктивності свиней значною мірою визначається застосовуваними технологіями годівлі та утримання. За дотримання науково обґрунтованих норм годівлі від однієї свиноматки можна отримувати від 18 до 30 поросят на рік. За умови вирощування приплоду в живій масі щорічно можливо одержувати до 20 ц і більше продукції, а при інтенсивній відгодівлі від 1,8 до 3,0 т свинини за мінімальних витрат праці та кормів [4].

Отже, для свинарських підприємств першочерговими завданнями є впровадження інтенсивних технологій, отримання здорового молодняку, нарощування обсягів виробництва продукції при одночасному зменшенні витрат ресурсів з метою виробництва конкурентоспроможної свинини. Реалізація цих завдань можлива за умов використання ресурсозберігаючих технологій і раціонально організованої, збалансованої годівлі молодняку [2]. Зазначені питання залишаються актуальними та потребують подальшого вивчення, оскільки створення оптимальних умов утримання і годівлі безпосередньо сприяє підвищенню рентабельності виробництва свинини в кожному окремому господарстві [3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

На сучасному етапі наукові дослідження та практична діяльність спеціалістів у галузі свинарства спрямовані на пошук шляхів підвищення ефективності використання кормів, оскільки їхня вартість становить близько двох третин усіх витрат на виробництво свинини [2]. У більшості господарств з цією метою здійснюється цілеспрямований добір тварин, що сприяє зниженню ембріональної смертності поросят, підвищенню продуктивних якостей, а також покращенню збереженості та скоростиглості молодняку [4].

Проблема підвищення м'ясних якостей свиней у сучасному свинарстві залишається однією з найактуальніших у зв'язку з переходом виробництва на промислову основу та зростанням вимог споживачів до якості м'ясної продукції [5].

Дослідження Є. В. Пронь та В. І. Герасимова показали, що розвиток морфологічних частин туші й внутрішніх органів у різностатевих свиней відбувається загалом однаково. Водночас забійний вихід у свинок на 2 % вищий, ніж у кнурців, що пояснюється більшою товщиною шкіри, масивнішою головою та кінцівками, а також кращим розвитком внутрішніх органів у самців. У напівтушах свинок краще сформовані окіст і передня частина, тоді як у кнурців більш розвинена середня частина. Частка жиру й кісток у тушах кнурців також є вищою, тоді як свинки переважають за виходом м'яса. Отже, при виробництві товарної свинини слід враховувати, що свинки в межах однакової живої маси мають кращі м'ясо-сальні та забійні показники, ніж кнурці [3].

Вагомий вплив на продуктивність і якість м'яса має вік тварин, оскільки в процесі росту відбувається формування м'язової, жирової та кісткової тканин. У розвитку свиней виділяють три основні періоди росту [4].

Постановка завдання.

Мета дослідження полягає у використанні білково-мінерально-вітамінної добавки (БМВД) в годівлі свиней [3], що дасть можливість удосконалити технологію виробництва свинини в умовах СГПП «Техмет-Юг».

Відповідно до поставленої мети для досягнення достовірних результатів у роботі передбачено виконання таких *завдань*:

1. проаналізувати рівень продуктивних ознак поголів'я та визначити структуру стада свиней СГПП «Техмет-Юг»;

2. вивчити особливості утримання та годівлі свиней в господарстві;
3. встановити динаміку приростів живої маси молодняку залежно від використання раціонів годівлі різної структури;
4. проаналізувати відгодівельні та забійні якості молодняку;
5. встановити вплив білково-мінеральної-вітамінної добавки на результативність відгодівлі молодняку;
6. розрахувати економічну ефективність виробництва свинини залежно від використання раціонів різної структури для відгодівельного молодняку;
7. зробити висновки та надати пропозиції виробництву щодо удосконалення технології виробництва свинини та підвищення продуктивності.

Матеріали і методика.

Відповідно до поставлених завдань проведено дослідження ефективності застосування БМВД виробництва компанії «Агровет-Атлантик» під час відгодівлі молодняку свиней, а також здійснено розрахунок основних показників економічної ефективності отриманих результатів [2].

Матеріалами досліджень слугували дані зоотехнічного обліку підприємства, зокрема результати зважування поросят у різні вікові періоди, записи журналу обліку опоросів свиноматок та приплоду поросят [3], а також індивідуальні картки обліку свиноматок і кнурів (форми № 1-св. та 2-св.).

У таблиці представлено схему науково-господарського досліду з оцінки впливу білково-мінерально-вітамінної добавки на продуктивні та економічні показники свиней.

Схема досліджень наведено в таблиці 1.

Табл. 1. Схема досліджень

Група	Кількість тварин у групі	Раціон годівлі	Показник дослідження
I (контрольна)	30	Основний раціон годівлі (ОР)	Динаміка живої маси та приростів, відгодівельні та забійні якості свиней, економічна ефективність проведених досліджень.
II (дослідна)	30	Дослідний раціон+білково-мінерально-вітамінна добавка	

Для проведення експерименту було сформовано дві групи тварин за принципом аналогів – контрольну та дослідну, по 30 голів у кожній. У I контрольній групі свині отримували лише основний раціон годівлі без додаткових добавок. У II дослідній групі тваринам згодовували дослідний раціон, до складу якого входила білково-мінерально-вітамінна добавка.

Дослідний період тривав 90 днів.

Матеріалом для досліджень були підсвинки віком від 30 діб до 180 діб, використовувався груповий метод утримання. Групи були сформовані за методом груп-аналогів, яких розмістили у одному приміщенні у сусідніх станках. Параметри мікроклімату та режиму освітлення відповідали нормативним показникам [3].

Упродовж періоду проведення дослідів здійснювали оцінку змін основних показників продуктивності молодняку свиней. Інтенсивність росту поросят визначали на підставі результатів контрольних зважувань, а також шляхом розрахунку середньодобових приростів на початку та в кінці експерименту.

Результати дослідження.

Підвищення скоростиглості, середньодобових приростів поросят залежить на 70,0 % від умов годівлі, оскільки необхідно досягнути позитивної взаємодії між нормованою годівлею та природними фізіологічними особливостями продуктивності тварин в різні вікові періоди залежно [4] від використання раціонів різної структури (табл. 2).

Табл. 2. Динаміка живої маси молодняку свиней, кг ($X \pm Sx$)

Вік поросят, діб	Група тварин	
	I	II
30	8,5±0,18	9,2±0,11
60	19,5±0,56	21,3±0,43
90	31,8±0,72	34,2±0,68
120	51,2±0,93	57,8±0,87
150	69,0±0,68	76,7±0,81
180	103,2±0,52	115,4±0,94
30-180	95,0±0,58	106,2±0,33

Аналіз отриманих результатів дають підставу вважати, що використання дослідного раціону годівлі з білково-мінерально-вітамінною добавкою позитивно вплинуло на динаміку живої маси піддослідного молодняку. Встановлено, що найбільшою швидкістю росту характеризувався молодняк II дослідної групи.

Так, у віці 60 та 90 днів підсвинки II дослідної групи переважали за живою масою одноліткам контрольної групи відповідно на 20,0 % та 15,0 %. У віці 120 та 150 діб ця перевага склала 8,7 та 13,0 % (рис. 1).

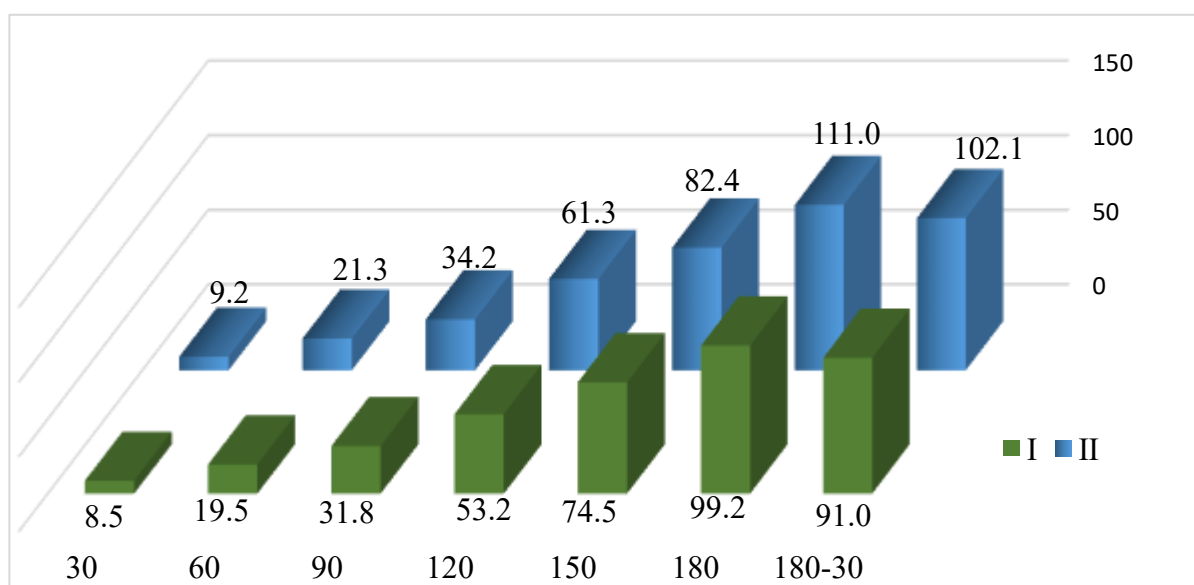


Рис.

Рис. 1. Динаміка живої маси молодняку свиней, кг

При зняття з відгодівлі у віці 180 діб жива маса молодняку (І група), які вживали основний раціон годівлі, склала – 104,8 кг. Однолітки, яких впродовж дослідного періоду годували дослідним раціоном з додаванням білково-мінерально-вітамінної добавки, в цьому віці переважали молодняк контрольної групи відповідно на 13,0 %.

Ефективність використання дослідних раціонів з додаванням білково-мінерально-вітамінної добавки підтвердилася і результатами оцінки інтенсивності росту за показниками абсолютного та середньодобового приростів молодняку свиней (табл. 3).

Табл. 3. Динаміка абсолютних, середньодобових приростів

Група	Віковий період, дн.					
	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180	30-180
Абсолютний приріст, кг						
I	11,0	12,3	21,4	21,3	24,7	95,0
II	12,3	12,9	25,0	27,1	28,6	102,0
Середньодобовий приріст, г						
I	367,0	410,0	713,0	710,0	823,0	607,0
II	403,0	430,0	833,0	903,0	953,0	680,0
Відносний приріст, %						
I	129,4	63,0	67,3	40,0	33,2	91,7
II	131,5	63,6	73,1	44,2	34,1	92,0

За даними таблиці за абсолютними та середньодобовими приростами впродовж всього періоду вирощування переважав молодняк II дослідної групи (рис. 2)

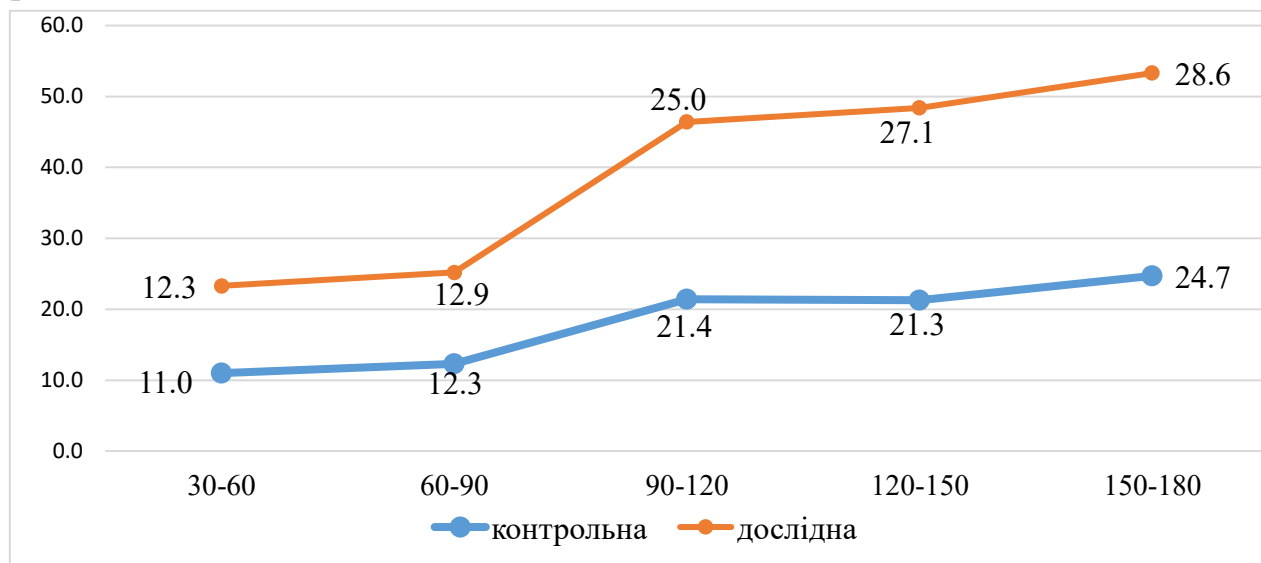


Рис. 2. Динаміка абсолютного приросту свиней, кг

Так, за абсолютним приростом підсвинки I контрольної групи у віці 30-60 днів поступалися своїм одноліткам дослідної групи на 5,7%. У віці 60-90 днів, ця перевага склала 32,0 %, в 90-120 днів – 7,25 %, в 120-150 днів – 13,9 %, в 150-180 днів – 8,42 % відповідно.

Середньодобовий приріст за дослідний період у молодняку контрольної групи становив 607,0 г. Однолітки II дослідної групи за цим показником переважали контрольний молодняк на 13,9 %. Їх середньодобовий приріст становив – 680,0 г

Найбільші середньодобові прирости живої маси за період досліджень спостерігалися у тварин II дослідної групи. Так, за цим показником поросята контрольної групи у віці 30-60 днів поступалися своїм одноліткам II дослідної групи на 6,6 %, в 60-90 днів – 32,0 %, в 90-120 днів – 7,3 %, в 120-150 днів – 13,9 %, в 150-180 днів – 8,4 % відповідно (рис. 3).

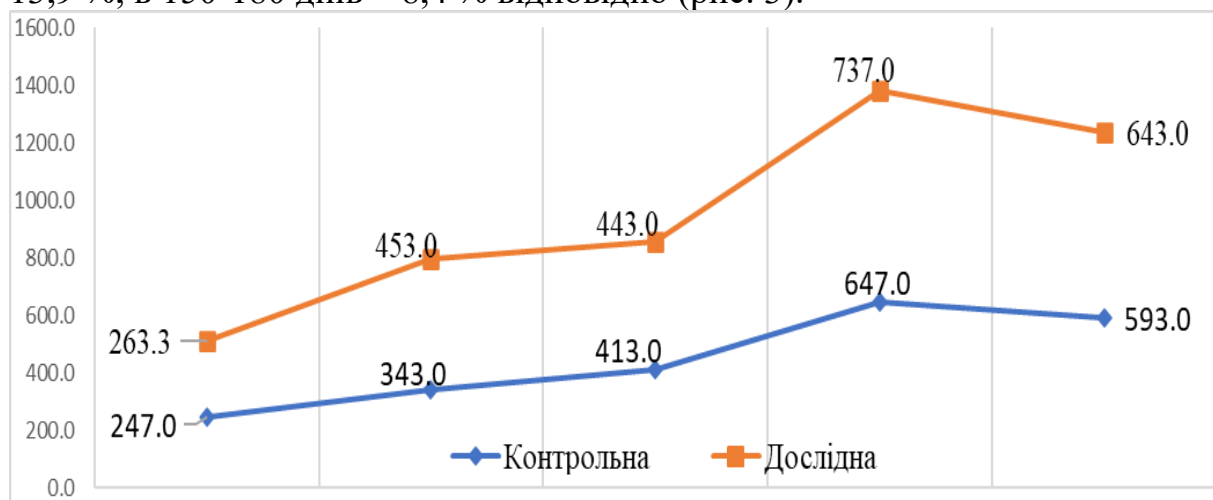


Рис. 3. Динаміка середньодобового приросту, г

Висновки і перспективи подальших досліджень.

Таким чином, впродовж досліджень піддослідний молодняк, який використовував дослідний раціон з додаванням білково-мінерально-вітамінної добавки (ТМ «Агровет-Антлактик»), переважав своїх однолітків за інтенсивністю накопичення живої маси та приростів.

Список використаних джерел

1. Бірта Г. О. Відгодівельні, забійні та м'ясо-сальні якості свиней різних напрямів продуктивності / Г. О. Бірта, Ю. Г. Бургу // Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2012. №4. – С. 49-51.
2. Волощук В. Відгодівельна здатність свиней залежно від технології утримання / В. Волощук, Ю. Коваль // Тваринництво України. 2014. №10. С. 6-9.
3. Гуцол А.В. Використання БВМД Інтермікс в годівлі свиноматок / А.В. Гуцол, Н.В. Гуцол, Н.В. Лобасюк // Зб. наук. праць ВНАУ. – Вінниця, 2016. В.1 (91). С. 86–93.
4. Штайнер Т. Природна стимуляція росту та продуктивності у свиней / Т. Штайнер, В. Лохов // Аграрний тиждень. – 2014. – № 11-12. – С.68-75.
5. Khalak V. I., Voloshchuk V. M., Gutyj B. V. та ін. Young pig fattening and meat quality due to varying formation intensities in early ontogenesis and two genotypes of the melanocortin receptor 4 (MC4R) gene // *Veterinarska stanica*. 2023. Vol. 54(3). P. 245–254.

Emelyanov V. FEATURES OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF YOUNG LARGE WHITE BREED PIGS

The article presents the results of research into the meat qualities of pigs used in industrial pig farming in the southern region of Ukraine. The aim was to conduct scientific and economic experiments on fattening young pigs of the Large White breed, after which changes in the main indicators of productivity of young pigs were assessed. The growth rate of piglets was determined based on the results of control weighing, as well as by calculating the average daily gains at the beginning and end of the experiment.

Key words: technology, large white breed, growth rate index, fattening qualities.

УДК: [636.09:616.995.42]:636.92

ПСОРОПТОЗ КРОЛІВ

К. В. Кир'янова, здобувачка вищої освіти, 03katya092004@gmail.com

Науковий керівник – канд. вет. наук, доцентка **Найдіч О. В.**

Миколаївський національний аграрний університет

У статті викладено результати досліджень щодо ефективності застосування різних методів лікування хвороби. Аналіз підтвердив більш швидке одужання кролів при використанні такої схеми лікування, що передбачає ін'єкції та місцеву обробку, ніж з

використанням тільки місцевої обробки. Отримані дані можуть бути використані для вдосконалення схем лікування псороптозу кролів.

Ключові слова: псороптоз, кролики, псороптозний кліщ, івермектин, адвантейдж, профілактика захворювання, хлоргексидин.

Постановка проблеми.

Псороптоз у кролів – актуальна проблема, оскільки це поширене паразитарне захворювання, викликане вушним кліщем *Psoroptes cuniculi*. Він спричиняє запалення вушних раковин, свербіж, біль, зниження апетиту та продуктивності. При відсутності лікування можливий розвиток бактеріальних ускладнень, отиту та менінгіту, що може призвести до загибелі тварини [5]. Актуальність також зумовлена високою контагіозністю, що створює ризик масового зараження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Псороптозний кліщ (лат. *Psoroptes cuniculi*), зображений на рисунках 1 і 2 – це зовнішній паразит, який викликає вушну коросту (псороптоз) у кроликів, а також може уражати інших тварин, таких як вівці, кози та коні. Кліщ відноситься до роду *Psoroptes* із родини *Psoroptidae* та має високий рівень контагіозності, тобто легко передається від однієї тварини до іншої [5].



Рис. 1 Псороптозний кліщ



Рис. 2. Псороптозний кліщ під мікроскопом

Паразит мешкає переважно у внутрішній частині вушної раковини та в слуховому проході. Харчується тканинною рідиною, викликаючи подразнення та запальну реакцію. Продукти його життєдіяльності спричиняють алергічні реакції, сильний свербіж і формування кірочок у вухах. Без лікування може призвести до розвитку отиту, запалення мозкових оболонок і навіть летального результату.

Псороптоз (*Psoroptes cuniculi*) у кролів має певну сезонність, яка пов'язана з умовами навколишнього середовища, фізіологічним станом тварин і факторами догляду [2].

Осінь та зима – найбільш небезпечний період для зараження кролів псороптозом. В цей час кліщі активізуються через зниження імунітету у тварин, яке спричинене сезонним авітамінозом і стресом від зміни температур. В

закритих приміщеннях (крольчатниках) підвищена вологість і скупченість тварин сприяють швидкому поширенню паразита [2].

Влітку при високих температурах ($>30^{\circ}\text{C}$) та сухому повітрі кліщі менш активні, а їхня життєздатність поза організмом господаря знижується [2].

Регулярне провітрювання приміщень і ультрафіолетові промені гальмують розвиток інфекції [2].

Виділяють 3 стадії протікання псороптозу [3]. Їх характеризують такі клінічні ознаки:

1. Початкова стадія (інкубаційний період 5–15 діб). На ранніх етапах інвазії клінічні прояви, як правило, маловиражені. Спостерігається помірне занепокоєння тварини, епізодичні ривкоподібні рухи головою та періодичне чухання вушних раковин задніми кінцівками або тертя головою об навколишні предмети. У вушній порожнині відзначаються гіперемія, локальний набряк та підвищена чутливість тканин, що зумовлює негативну реакцію тварини на дотик [3].

2. Розгорнута стадія (через 2–3 тижні після зараження). За прогресування інвазії клінічна симптоматика набуває більшої інтенсивності. Домінуючими проявами є виражений пруритус, унаслідок якого тварина активно розчісує вуха, що може спричинювати поверхневі травми шкіри. У вушній раковині формуються характерні кірки та струпи, представлені висохлим ексудатом жовтувато-коричневого або сіруватого забарвлення. Часто відмічається неприємний запах, зумовлений вторинною бактеріальною мікрофлорою. Постійне розчісування призводить до алопеції периаурикулярної ділянки. Дотик до вух супроводжується болючістю; можливі зміни положення голови та деформація вушних раковин через їх потовщення та набряк [3].

3. Ускладнена стадія (за відсутності лікування). Без своєчасної терапії патологічний процес може поширюватися на середнє та внутрішнє вухо, що супроводжується тяжкими неврологічними розладами. Спостерігаються порушення координації та рівноваги, вимушений нахил голови (кривошия), а в окремих випадках — ознаки ураження лицевого нерва, зокрема асиметрія морди, опущення вуха чи повіки. Загальний стан тварини погіршується: виникає анорексія або значне зниження апетиту, пригнічення та зменшення рухової активності [3].

Отже, псороптоз у декоративних кролів проявляється поступово, починаючись із легкого свербежу і почервоніння, а без лікування може призвести до важких ускладнень, включаючи неврологічні порушення.

При аналізі літературних джерел з'ясували, що діагностика псороптозу (*Psoroptes cuniculi*) базується на клінічних ознаках, лабораторних дослідженнях та диференційній діагностиці для виключення інших патологій вух [3].

Для підтвердження наявності кліщів проводять мікроскопічне дослідження. Вушний ексудат або зішкріб кірок досліджують під мікроскопом. Виявляють *Psoroptes cuniculi* – рухливі овальні кліщі з довгими щетинками на ногах [2].

У складних випадках, коли мікроскопія не дає точного результату, можливе використання: ПЛР-діагностики – виявлення ДНК кліщів у зразках або серологічного аналізу – пошук антитіл до паразитів, але цей метод рідко використовується [1].

Лікування псороптозу (*Psoroptes cuniculi*) спрямоване на знищення паразита, усунення запалення та відновлення ушкоджених тканин. За даними авторів [5], які запропонували використовувати акарицидні препарати, симптоматичну терапію та покращенням умов утримання.

Акарицидні препарати поділяють на препарати системної дії (Імідаклоприд, Івермектин, Селамектин, Моксидектин) та місцеві препарати (вушні краплі Амітразин, Івермек-гель, Фіпроніл спрей) [3].

Завданнями симптоматичної терапі є усунення свербіжу (Дексаметазон, Дифенгідрамін, Супрастин), антибактеріальна терапія (Отипакс, Софрадекс, Амоксицилін, Цефтріаксон) та лікування вторинних уражень (Вазелін, Хлоргексидин, Левомеколь, Солкосерил) [1].

До оптимізації умов утримання відносять дезінфекцію клітки та інвентарю (Хлоргексидин), поліпшення вентиляції та зменшення вологості, додавання вітамінів А, Е, D для покращення стану шкіри [5].

Метою даної роботи було узагальнення актуальних відомостей про псороптоз декоративних кролів та розробка найефективнішої схеми лікування цієї хвороби.

Для поставленої мети були вирішені наступні *завдання*:

1. Провести моніторинг псороптозу у кроликів;
2. Описати клінічні ознаки у кролів хворих на псороптоз;
3. Визначати порівняльну ефективність лікування кролів хворих на псороптоз.

Матеріали і методика.

Дослідження проводилися на базі ветеринарного кабінету, м. Миколаїв.

Об'єктом для дослідження слугували декоративні кролики, які були хворі на псороптоз.

Матеріалами для дослідження були:

- звітна ветеринарна документація (журнал реєстрації хворих тварин) ветеринарного кабінету;
- патологічний матеріал від хворих тварин: зішкріб зі шкіри внутрішньої поверхні вушної раковини, вушний секрет (ексудат, кірки, лусочки), виділення з вушного каналу, кров (при системних ускладненнях).

Діагноз псороптоз ставили на підставі клінічного дослідження хворих тварин (проводили загальноприйнятими у ветеринарній медицині методами), проводили мікроскопію зішкрібів або вушного секрету з уражених ділянок вуха.

Результати досліджень.

Провівши моніторинг щодо хвороб декоративних кролів упродовж 2025 року до ветеринарного кабінету було доставлено 22 кролика з клінічними

ознаками на псороптоз. Захворювання проявлялося ураженням вушних раковин, наявністю кірок, свербіжу, пригніченням загального стану.

Для вивчення найбільш ефективного лікування на псороптоз було сформовано 2 групи тварин у кожній групі по 11 хворих (таблиця 1).

Тварини першої групи лікувались з використанням ін'єкцій та місцевої обробки вух. Для цього використовували системну терапію для знищення кліщів використовуючи Івермектин (0,2-0,4 мг/кг) підшкірно кожні 7-10 днів, 2-3 ін'єкції або селамектин (6-18 мг/кг) наноситься на холку один раз, повтор через 30 днів. Потім проводили очищення вух.

Перед нанесенням місцевих препаратів очищували вушні канали від струпів застосовуючи розчин хлоргексидину 0,05% або розчин перекису водню. Для цього потрібно змочити ватний диск і акуратно видалити кірки.

Для місцевої обробки вух використовували Оридерміл – 1-2 краплі у вухо 1 раз на добу протягом 7-10 днів.

Для протизапальної та антибактеріальної терапії назначали протизапальні вушні краплі Софрадекс – 1-2 рази на добу.

Також були прийняті додаткові заходи для знищення кліщів у навколишньому середовищі. Це обробка всієї шерсті акарицидом Бутокс (розводили згідно інструкції) та повна дезінфекція клітки, годівниць, мисок (обробка парою).

Тварини другої групи лікувались тільки з використанням місцевої терапії.

Їм очищали вуха лосьйоном Отіфірон. Змочували ватні тампони щоб акуратно видалити скоринки.

Місцеве знищення кліщів відбувалось з використанням препарату Амідель-гель. Його наносили у вухо 1 раз на добу протягом 7-10 днів.

Також були назначені краплі Адвантейдж, які наносились на холку два рази з інтервалом 30 днів.

Для антибактеріальної та відновлюючої терапії використовували вушні краплі Софрадекс (1-2 рази на день). Обробляли вуха загоюючими засобами-Хлорофіліпт.

Результати досліджу представлені у таблиці 1.

Табл. 1. Порівняльна ефективність лікування кролів хворих на псороптоз

Групи тварин	Лікування	Одужало	Ефективність лікування, %	Середній термін одужання (днів)
1 група	Ін'єкції та місцева обробка вух	11	100	14
2 група	Місцева обробка вух	11	100	21

З таблиці 1 ми бачимо, що в обох групах було досягнуто 100% одужання тварин, що свідчить про загальну ефективність обох схем лікування псороптозу

кролів. Водночас встановлено суттєву різницю у тривалості лікування: у групі, де застосовували ін'єкційний препарат у поєднанні з місцевою терапією, клінічне одужання наставало в середньому на сім днів раніше порівняно з тваринами, яких лікували лише місцевими засобами. Це проявлялося швидшим зникненням свербіжу, очищенням вушних раковин від кірок та нормалізацією загального стану кроликів.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

1. Результати моніторингу показали, що впродовж 2025 року перехворіло на псороптоз 22 декоративних кролика
2. Захворювання проявлялося ураженням вушних раковин, наявністю кірок, свербіжу, пригніченням загального стану.
3. Комбінована схема лікування (ін'єкційна разом з місцевою) є більш ефективною з точки зору скорочення термінів терапії та відновленням загального стану тварин, що має важливе практичне значення для ветеринарної медицини, особливо при лікуванні декоративних кролів.
4. Застосування системних акарицидних препаратів у поєднанні з місцевою обробкою вух забезпечує швидше зникнення клінічних ознак, зменшення свербіжу та очищення вушних раковин від патологічних кірок.
5. Отримані результати свідчать про доцільність впровадження комплексного підходу до лікування псороптозу кролів у практику ветеринарної медицини, а також можуть бути використані при розробці покращених рекомендацій щодо терапії та контролю цього захворювання у декоративних кролів.

Список використаних джерел

1. Методи боротьби і профілактика зараження вушних кліщем у кроликів URL: https://pesyk.kiev.ua/metodi-borotbi-i-profilaktika-zarazhennya-vushnix-klisshem-u-krolikiv/#google_vignette
2. Кролівництво: бібліограф. покажч. / упоряд.: О. А. Шевчук, Л. В. Кулакевич; під ред. Н. Г. Дудкевич ; відп. за вип. М. В. Кондратова. Вінниця : ВНАУ, 2015. 40 с.
3. Основні хвороби кроликів: симптоми і профілактика найбільш частих захворювань URL: <https://avamarket.com.ua/porady-expertiv/kroly/osnovni-hvorobi-krolikiv-simptomi-i-profilaktika-najbilsh-chastih-zahvoryuvan>
4. Технології кролівництва URL: <https://www.xn--h1aaebdrn.com.ua/technology/tehnologiya.html>
5. Паразитологія та інвазійні хвороби тварин. Практикум: Навч. посібник / В.Ф. Галат, А.В. Березовський, М.П. Прус, Н.М. Сорока. К.: Вища освіта, 2004. 238 с.: іл.

K. Kyrianova. PSOROPTOSIS OF RABBITS

The article presents the results of research on the effectiveness of various methods for treating the disease. The analysis confirmed a faster recovery of rabbits when using a treatment regimen that includes both injections and local therapy, compared to using local treatment alone. The obtained data can be used to improve treatment protocols for rabbit psoroptosis.

Keywords: psoroptosis, rabbits, psoroptic mite, ivermectin, Advantage, avian influenza, disease prevention, chlorhexidine.

УДК: 636.08:616-001.4:616-089

ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ РАН У ВЕТЕРИНАРІЇ: ТРАДИЦІЙНІ ТА НОВІТНІ МЕТОДИ

Д. Д. Комісарова, здобувачка вищої освіти

*Науковий керівник – канд. вет. наук, доцентка **Найдіч О. В.***

Миколаївський національний аграрний університет

У статті розглядаються основні методи хірургічного лікування ран у ветеринарній практиці. Аналізуються традиційні методи первинної та вторинної хірургічної обробки, а також сучасні інноваційні методи, такі як використання біоматеріалів, регенеративної медицини та лазерної хірургії. Оцінюється ефективність кожного підходу та їх роль у прискоренні загоєння ран у тварин.

Ключові слова: хірургічне лікування, ветеринарна медицина, рани, регенеративна медицина, лазерна хірургія, біоматеріал

Постановка проблеми.

Рани у тварин є поширеною проблемою у ветеринарній практиці. Вони можуть виникати внаслідок механічних ушкоджень, укусів, хірургічних втручань або інших травм. Лікування ран — це складний процес, що потребує ретельного підходу, адже неправильне ведення може призвести до інфекційних ускладнень, затримки загоєння або навіть втрати функції ураженої ділянки. Основними завданнями при лікуванні ран є профілактика інфекцій, стимуляція регенерації тканин та мінімізація больового синдрому. Ефективність лікування залежить від своєчасної діагностики, правильного вибору хірургічного методу та застосування сучасних технологій, що сприяють покращенню загоєння тканин [1, 2, 3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Раною називають механічне ушкодження тканин і органів, з порушенням їх анатомічної та клітинної цілісності, з втратою захисних або фізіологічних функцій тканин. Рановий процес у тварин — це складний біологічний механізм, що запускається у відповідь на пошкодження тканин, які порушують їхню цілісність. Його основна мета — відновлення структури та функцій пошкодженої ділянки.

Сьогодні головним принципом лікувальних заходів при ранах є створення оптимальних умов для процесу загоєння та максимальний захист тканин і організму в цілому. Ціль реконструкції рани — максимальне збереження тканин та частин тіла, повернення пацієнта до виконання повноцінних функцій з найкращим косметичним результатом [12].

Перед тим як почати лікувати рану необхідно дотримуватися низки основних принципів. Пацієнта оглядають, збирають анамнез (як і коли виникла рана, скарги, загальні відомості). Якщо стан пацієнта нестабільний, проводять лише обробку рани, стабілізацію та обстеження тварини. Лише після цього приймається рішення щодо хірургічного втручання [1, 3, 4].

Відновлення рани завжди незалежно від типу травмуючого фактору проходить всі фази раневого процесу, які можуть продовжуватися у часі, якщо вони ускладнюються (наприклад, додаткове травмування або інфекція). Кожна фаза регулюється цитокінами – це пептидні молекули, які регулюють міжклітинні і міжсистемні взаємодії: виживання, стимуляція, пригнічення, диференціація, активність, апоптоз. Процес регенерації шкіри складається з численних фаз, активованих внутрішньо- та міжклітинними біохімічними шляхами та гармонійно координованих для відновлення цілісності тканин та гомеостазу. Також задіяні клітинні елементи, такі як фібробласти, кератиноцити та ендотеліальні клітини, а також нейтрофіли, моноцити, макрофаги, лімфоцити та дендритні клітини, як імунні компоненти [3, 11].

Фази раневого процесу:

1) *Гемостаз*. Після пошкодження шкіри виникають традиційні ознаки запалення (почервоніння, набряк та жар) спричинені витоком внутрішньосудинної рідини та крові. Вазоактивні сполуки, такі як гістамін, серотонін та катехоламіни, вивільняються з пошкоджених клітин, викликаючи тимчасове звуження судин, а потім вазодилатацію, що дозволяє рідинам та клітинам проходити в екстравакулярне місце пошкодження. Вплив субендотелію після пошкодження призводить до агрегації та адгезії тромбоцитів (перших клітин, що прибувають), що активують колаген та тканинні фактори. Перетворення фібриногену на фібрин тромбіном призводить до утворення фібринового згустку. Фібриновий згусток забезпечує гемостаз, бар'єр для мікроорганізмів та матриксний каркас для прикріплення клітин, а також служить резервуаром факторів росту [1, 5, 9].

2) *Запалення*. Запальна фаза загалом вважається першою фазою загоєння рани, деякі автори припускають, що має бути чотири фази загоєння рани, починаючи з гемостазу. Запальну фазу можна розділити на судинні реакції, що призводять до гемостазу, та клітинні реакції, що призводять до припливу лейкоцитів. Після ушкодження утворюється фібриновий згусток, який слугує тимчасовим позаклітинним матриксом. Тромбоцити виділяють фактори росту, що приваблюють лейкоцити до рани. Спочатку з'являються нейтрофіли — вони знищують мікроорганізми, фагоцитують некротичні тканини та виділяють цитокіни, які активують інші клітини. Пізніше приходять моноцити, що перетворюються на макрофаги. Вони фагоцитують залишки, стимулюють виділення факторів росту, формування грануляційної тканини та перехід до наступної фази [1, 5, 9].

3) *Репарація*. Перехід від запальної фази до фази репарації відбувається зі зменшенням кількості запальних клітин у рані, хоча моноцити продовжують мігрувати та перетворюватися на активовані макрофаги. Основними клітинами

цієї фази є фібробласти, ендотеліальні клітини та кератиноцити. Цю фазу часто називають фазою проліферації, оскільки головним процесом є активне розмноження цих клітин [1, 5, 9].

Фаза характеризується появою грануляційної тканини, реепітелізацією та скороченням рани. Вона включає утворення нових кровоносних судин (ангіогенез) завдяки ендотеліальним клітинам, створення бар'єра проникності завдяки кератиноцитам та відновлення дермальної тканини через активність фібробластів [1, 5, 9].

4) *Ремоделювання*. Відбувається ремоделювання тканин протягом усіх фаз загоєння рани, оскільки фібриновий згусток перебудовується в безклітинний рубець. На цій відбувається апоптоз зайвих клітин і перебудова колагену. Апоптоз ендотеліальних клітин та міофібробластів призводить до зменшення клітинного вмісту грануляційної тканини та переходу до рубця. Кінцевим результатом цієї фази є безклітинний рубець, що складається переважно з колагену, а рани на всю товщину не мають придаткових структур. Будь-яка зміна у фазі ремоделювання загоєння рани може призвести до надмірного рубцювання або хронічного загоєння рани. Час загоєння рани залежить від розмірів рани, ступеня пошкодження навколишніх тканин, кількості, виду та вірулентності мікроорганізмів, які потрапили в рану, глибини та площі некрозу, віку і стану тварини, наявності супутніх захворювань, хірургічної тактики, методів лікування та інших факторів [1, 5, 9].

Традиційні методи хірургічного лікування ран включають первинну хірургічну обробку та вторинне загоєння ран.

Загоєння первинним натягом є пріоритетним, адже воно відбувається у короткі терміни та з мінімальним утворенням рубців. Цей процес передбачає наступні етапи:

а) первинну хірургічну обробку рани. Проводиться з метою профілактики ранової інфекції і створенні сприятливих умов для загоєння рани. Повинна бути асептичною, мають бути дотримані стерильні умови, рукавички, білизна, стерильні тампони та інструменти, тампони та розчини для промивання ран. Проводиться лише під анестезією. Вибивається шерстяний покрив навколо рани, яка під час бриття прикривається марлею або тампонами. Будь-яка рана після агресивного очищення та іригації може бути розглянута для первинного закриття, якщо видаленно усі некротичні тканини, згустки крові, усі забруднення та сторонні предмети. Одним із ключових етапів первинної хірургічної обробки рани є її лаваж (промивання). Він проводиться не залежно від методу яким будуть закривати рану. Використовують звичайну воду та розчини Рінгера, Натрію Хлориду, стерильну воду, розчини для іригації ран тощо. Лаваж проводиться під тиском (шприц на 20 мл із зеленою голкою) незалежно від виду типу розчину, адже важливу роль грає кількість цього розчину [2, 8];

б) ушивання рани. Залежно від виду та глибини рани зашивають м'язи, підшкірну клітковину та шкіру. М'язи зашивають після ретельного з'єднання фасцій. Використовують розсмоктуючий монофіламентний або

мультіфіламентний шовний матеріал - поліглекапрон (Monocryl®), полідіоксанон (PDS®), полігліколят (Maxon®), полігліколева кислота (Dexon®) та полігладін 910 (Vicryl®) . Накладають вузлові або безперервні шви, щоб з'єднати розірвані пучки м'язів без надмірного натягу. Шви розташовують уздовж волокон м'яза, уникаючи утворення порожнин. Підшкірна клітковина зашивається так само, як і м'язи. Для зашивання шкіри використовують також розсмоктуючий та нерозсмоктуючий шовні матеріали. Накладають безперервні, вузлові та внутрішньошкірні шви [2, 8].

Вторинне загоєння ран відбувається шляхом скорочення та епітелізації і застосовується для забруднених або інфікованих ран із затяжною запальною реакцією, персистою інфекцією і некрозами. Також із дефектами шкіри, які неможливо закрити звичайними хірургічними методами. Вторинне натягнення передбачає відкрите ведення рани, використання антисептиків і перев'язок, а також накладання вторинних швів після утворення грануляцій. При відкритому лікуванні ран важливо створити оптимальні умови для їх загоєння: вологість ранової поверхні та захист від висихання, відсутність надмірної кількості ранового ексудату та попередження вторинного інфікування, захист від зовнішніх факторів та повторного лікування [3, 4, 8, 14].

Основою сучасних методів хірургічного лікування відкритих ран є концепція вологого середовища. Підтримання оптимальної вологості у рані має вирішальне значення, і головним засобом цього є сучасні колагенові та гідрогелеві пов'язки, що підбираються залежно від фази ранового процесу. Існують пов'язки з високою абсорбційною здатністю для сильно ексудативних ран, такі як «Sorbalgon» (стерильна пов'язка з волокон кальцію альгінату), «HydroClean+» (гідроактивна пов'язка для швидкого загоєння), «Suprasorb» (пінополіуретанова пов'язка) та «Hidrocoll» (волога пов'язка, що зберігає середовище). Також застосовуються протеолітичні ферменти, наприклад хімотрипсин, який розщеплює некротичні тканини, гідрогелі, поліуретанові плівки, атравматичні перев'язки та покриття з антимікробними властивостями [6, 8, 10, 13].

Сучасне лікування ран у ветеринарній медицині неможливе без використання новітніх фармакологічних засобів, які сприяють швидшому загоєнню, зниженню ризику інфекцій та покращенню загального стану тварини. Сучасні ветеринарні засоби (гелі, мазі, спреї, біополімерні пов'язки) містять регенераційні комплекси, ферменти, антисептики та фактори росту, які:

- стимулюють регенерацію тканин;
- покращують мікроциркуляцію;
- створюють оптимальне вологе середовище для загоєння;
- зменшують рубцювання.

Приклади: препарати на основі алантоїну, декспантенолу, срібла, йоду, хлоргексидину, ферментів (трипсин, хімотрипсин).

Інфекційне ускладнення — одна з головних причин затримки загоєння ран у тварин. Тому застосування антибіотиків є життєво необхідним для:

- профілактики та лікування бактеріальних інфекцій;

- запобігання гнійним процесам (флегмона, абсцес);
- скорочення періоду запалення.

Антибіотики можуть застосовуватися:

- місцево (мазі, спреї — левомеколь, колафлор, бацитратин, неоміцин);
- системно (Амоксицилін, Сінулокс, Клаваксептин, Аугментин, Цефалоспорины - Цефазолін, Цефалексин, Цефтріаксон), енрофлораксин, доксициклін) — залежно від тяжкості ураження.

Протизапальні засоби відіграють важливу роль у контролі запалення, болю та набряку. Частіше використовують нестероїдні препарати (НПЗП) — Сімалджекс, Превікоркс, Мелоксивет, Онсіор, Рікарфа [8, 10, 12].

Нові підходи до лікування ран включають лазерну хірургію та регенеративну медицину. Лазерна хірургія стала важливим інструментом сучасної ветеринарної практики. Використання лазера дозволяє проводити малоінвазивні операції з мінімальною крововтратою, стерильним розрізом і швидким загоєнням. Лазерна енергія забезпечує коагуляцію судин, зменшує ризик кровотечі та вторинного інфікування, а також має бактерицидну дію. Завдяки стимуляції клітинного метаболізму і мікроциркуляції, лазерне опромінення прискорює утворення грануляційної тканини, епітелізацію та скорочення ранової поверхні. У клінічній практиці використовують діодні, CO₂- та Nd:YAG-лазери, які показали високу ефективність у лікуванні післяопераційних та травматичних ран у дрібних тварин [7, 9, 14].

Регенеративна медицина базується на здатності організму до самовідновлення за допомогою клітинних і молекулярних механізмів. Одним із найперспективніших напрямів є використання стовбурових клітин, особливо мезенхімальних (MSC), отриманих із кісткового мозку, жирової тканини або пуповини. Ці клітини мають здатність диференціюватися у фібробласти, кератиноцити, остеобласти тощо, стимулюючи відновлення пошкоджених тканин. Доведено, що введення стовбурових клітин у зону рани покращує ангіогенез, знижує запалення, активує синтез колагену та прискорює формування грануляційної тканини.

Ще одним напрямом є терапія факторами росту, такими як TGF- β , VEGF, PDGF, EGF, які регулюють міграцію та проліферацію клітин, формування судин і синтез позаклітинного матриксу. Застосування плазми, збагаченої тромбоцитами (PRP-терапія), стало одним із найефективніших способів природної стимуляції загоєння [7, 9, 14].

3D-біодрук тканин — це інноваційна технологія, що дозволяє створювати живі біоструктури (шкірні покриття, хрящі, судинні матриці) шляхом шарового нанесення клітинних матеріалів. Використання біодруку для закриття великих або складних ран у тварин дає можливість індивідуалізувати лікування, забезпечуючи точне відновлення анатомічних і функціональних властивостей тканин [7, 9, 14].

Висновки і перспективи подальших досліджень.

Застосування сучасних методів хірургічного лікування ран у ветеринарній медицині значно покращує прогноз для тварин, скорочує час

реабілітації та зменшує ризик інфекційних ускладнень. Ефективне лікування ран у тварин можливе лише за умови комплексного підходу, що включає своєчасну діагностику, правильну хірургічну тактику та раціональне застосування сучасних препаратів. Традиційні методи залишаються основою лікування, але інноваційні технології, такі як біоматеріали, лазерна хірургія та регенеративна медицина, відкривають нові можливості у ветеринарній хірургії. Подальші дослідження у цій галузі можуть підвищити ефективність та доступність інноваційних методів лікування.

Список використаних джерел

1. Безверхня О.В. Оцінка ефективності лікування ран у дрібних тварин. Матеріали студентської наукової конференції Полтавської державної аграрної академії, 25-26 квітня 2018 р. Том II. Полтава: РВВ ПДАА, 2018. 197-198 с.
2. Ільницький М.Г., Гердева А.О. Клініко-морфологічна характеристика гнійних ран у собак за різних методів лікування. Науковий вісник ветеринарної медицини. 2018. № 1. 163–168 с.
3. Канівець Н.С. Кравченко С.О. Бурда Т.Л. До питання застосування антисептичних засобів у профілактиці післяопераційних ран. Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної інтернет конференції «Сучасні проблеми ветеринарної медицини за хірургічної та акушерської патологій» м. Одеса, 7 грудня 2022 року. С. 28–30.
4. Літвіненко, М.О., Літвіненко, І.О., Літвіненко, Л.М. Хірургія ветеринарної медицини: Базовий підручник. Науково-методологічна наука. Київ, 2021. 270 с.
5. Сипливий В.О., Доценко В.В. Рани. Визначення, класифікація. Структура рани та перебіг ранового процесу. Особливості сучасної вогнепальної рани та мінно-вибухових ушкоджень. Випадкова контамінована рана: умови для розвитку інфекційного процесу в рані та їх усунення (ПХО). Чисті післяопераційні рани, особливості лікування : Метод. вказівки до практ. занять та самост. роботи студентів 3-го курсу II та IV мед. Харків : Редакц.-вид. від. ХНМУ, 2020. 26 с.
6. Adams, P. "Advances in Biomaterial Applications for Wound Healing." *International Journal of Veterinary Medicine*. 2023. 50(1), pp. 55-78.
7. Brown, K. & Johnson, L. *Modern Approaches in Veterinary Surgery*. VetMed Publications. London, 2019.
8. Jolle Kirpensteijn. Basic Veterinary Surgery Techniques: textbook. 3rd ed. Lawrence KS, USA, 2021. P. 430.
9. Lux C. N. Wound healing in animals: a review of physiology and clinical evaluation. *Veterinary Dermatology*. 2021. Vol. 33, no. 1. P. 91.
10. Petrov, A. et al. "Regenerative Medicine in Veterinary Practice." *Journal of Veterinary Science*, 2021. 45(3), pp. 210-225.
11. Skin Wound Healing Process and New Emerging Technologies for Skin Wound Care and Regeneration/ E. M. Tottoli et al. *Pharmaceutics*. 2020. Vol. 12, no. 8. P. 735.

12. Smith, J. *Veterinary Wound Management*. Academic Press. New York, 2020.

13. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*. (2006). "Dressings, Bandages, and Splints for Wound Management in Dogs and Cats." *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 36(4), 759-91.

14. White, R. "Laser Therapy in Wound Healing: A Review." *Veterinary Medicine Journal*, 2022. 38(2), pp.115-130.

Komisarova D. SURGICAL TREATMENT OF WOUNDS IN VETERINARY MEDICINE

The article discusses the main methods of surgical treatment of wounds in veterinary practice. Traditional methods of primary and secondary surgical treatment are analyzed, as well as modern innovative methods, such as the use of biomaterials, regenerative medicine, and laser surgery. The effectiveness of each approach and its role in accelerating wound healing in animals are evaluated.

Keywords: surgical treatment, veterinary medicine, wounds, regenerative medicine, laser surgery, biomaterials.

УДК: 636.09:636.4:616.98(477.73)

ЕПІЗООТОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БЕШИХИ СВИНЕЙ ТА ОЦІНКА МЕТОДІВ ЇЇ ДІАГНОСТИКИ І ПРОФІЛАКТИКИ В УМОВАХ УКРАЇНИ

К.А. Куденко, здобувач вищої освіти

Науковий керівник – канд. вет. наук, доцентка **Найдіч О. В.**

Миколаївський національний аграрний університет

*У статті проведено аналіз ключових епізootологічних факторів та клінічних форм бешихи свиней в господарствах України. Оцінено ефективність традиційних і сучасних методів діагностики, зокрема мультиплексної ПЛР, для своєчасного виявлення збудника. Проаналізовано підходи до лікування та профілактики, включаючи вакцинацію та дотримання санітарних норм, на основі чого сформовано практичні рекомендації щодо комплексного підходу для запобігання поширенню *Erysipelothrix rhusiopathiae*.*

Ключові слова: *erysipelo*thrix *rhusiopathiae*, бешиха свиней, епізootологія, клінічні форми, діагностика, мультиплексна ПЛР, профілактика, вакцинація.

Постановка проблеми.

Бешиха свиней залишається однією з найбільш серйозних інфекційних хвороб у тваринництві, навіть за наявності сучасних методів діагностики та профілактики. В Україні, як і в багатьох інших країнах, ця хвороба завдає значних економічних збитків через загибель тварин та зниження їх продуктивності, а також становить потенційну небезпеку для людини, адже збудник *Erysipelothrix rhusiopathiae* є зоонозним [1].

Хоча сьогодні доступні вакцини та антибіотикотерапія, випадки бешихи все ще фіксуються у господарствах різного масштабу, що свідчить про недостатню ефективність профілактичних заходів або порушення ветеринарно-санітарних правил. Крім того, відсутність сучасних молекулярних досліджень різних штамів у свиногосподарствах України ускладнює точну оцінку епізоотичної ситуації та прогнозування поширення хвороби.

Таким чином, актуальність проблеми бешихи свиней сьогодні полягає не лише у своєчасній діагностиці та лікуванні, а й у необхідності комплексного підходу до спостереження за хворобою, включно з аналізом сучасних епізоотичних тенденцій та молекулярних характеристик збудника.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Вивчення сучасних наукових джерел показує, що проблема етіології, епізоотології та контролю бешихи свиней залишається актуальною, хоча окремі аспекти досі потребують уточнення. Stafa A. та співавт. [1] узагальнили сучасні відомості про клінічні прояви й профілактику хвороби, однак не розглянули використання молекулярних методів діагностики на регіональному рівні. Tarasova O. та співавт. [2] вперше подали геномну послідовність ізоляту *Erysipelothrix* з України, що дозволило краще зрозуміти механізми патогенності, проте практичне застосування цих даних залишається обмеженим.

Пінчук Н.Г. та співавт. [3,4,10] дослідили епізоотичну ситуацію в Україні та мінливість вірулентних ізолятів, однак не повністю з'ясували вплив зовнішніх факторів на формування резистентності збудника. В свою чергу Nabte D. [5] наголосив на важливості вакцинації й санітарних заходах, проте не розкрив механізмів адаптації цих методів до різних господарських умов.

Milton A. та співавт. [6] запропонували ефективну мультиплексну ПЛР для одночасного виявлення кількох патогенів, однак її впровадження стримується фінансовими й технічними чинниками, у свою чергу Dec M. [7] звернув увагу на ризик передачі генів резистентності у штамів, виділених від водоплавних птахів, що вимагає постійного моніторингу.

Щодо практичних спостережень, то Kumwimba B. та співавт. [8], підтвердили значення своєчасної діагностики, проте питання стандартизації лікування залишаються відкритими. Morimoto M. [9] довів ефективність вакцини SER-ME проти нових варіантів збудника, однак тривалість імунітету ще потребує дослідження.

Отже, незважаючи на певні успіхи у вивченні бешихи свиней, чимало питань досі залишаються невирішеними. Найбільш актуальними є вдосконалення методів діагностики, виявлення високовірулентних штамів *Erysipelothrix rhusiopathiae* та оновлення схем вакцинації з урахуванням сучасних умов. Не менш важливим завданням є підвищення рівня біобезпеки у свинарських господарствах. Більшість досліджень зосереджуються на окремих аспектах проблеми, тоді як комплексний підхід, що поєднує моніторинг, лабораторні дослідження та профілактику, потребує подальшого розвитку.

Метою роботи є аналіз ключових епізоотологічних факторів, що впливають на розвиток та поширення бешихи свиней, а також оцінка ефективності сучасних методів ранньої діагностики та вакцинації. Це дасть змогу сформулювати практичні рекомендації для підвищення біобезпеки у свинарських господарствах та зменшення ризику спалахів захворювання. Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

1. визначити особливості розвитку захворювання;
2. проаналізувати епізоотологічні фактори ризику;
3. охарактеризувати клінічні форми та перебіг хвороби;
4. дослідити сучасні методи діагностики;
5. з'ясувати ефективність лікувальних і профілактичних заходів

Матеріали та методи досліджень.

Об'єктом дослідження є свині різного віку та продуктивних груп у господарствах України, а також виділені ізоляти бактерії *Erysipelothrix rhusiopathiae*.

Основною гіпотезою дослідження є ефективне поєднання сучасних методів діагностики та комплексних профілактичних заходів які здатні знизити захворюваність свиней на бешиху та обмежити поширення високовірулентних штамів *Erysipelothrix rhusiopathiae* у господарствах України.

У проаналізованих дослідженнях свиней різного віку та продуктивних груп припускають, що тварини перебувають у типовому стані здоров'я для своїх умов утримання. В роботах також повідомляється, що сучасні методи діагностики та профілактики застосовуються відповідно до встановлених протоколів, а зовнішні умови та рівень дотримання біобезпеки впливають на захворюваність так, як це зазвичай спостерігається в регіонах.

Для спрощення аналізу у більшості джерел не враховуються рідкісні клінічні форми бешихи, а оцінка впливу зовнішніх умов обмежується основними регіональними показниками без деталізації за погодними чи географічними особливостями.

У численних дослідженнях свиней різного віку та продуктивних груп у господарствах України зазвичай використовують виділені зразки бактерії *Erysipelothrix rhusiopathiae* [1]. Для її виявлення застосовують як традиційні, так і сучасні молекулярні методи. До класичних підходів відносять біохімічні тести та вирощування бактерії на спеціальних поживних середовищах, тоді як сучасні дослідження все частіше використовують ПЛР і мультиплексну ПЛР для точного визначення збудника у різних біологічних зразках.

Більшість авторів працювали з типовим лабораторним обладнанням та програмним забезпеченням для обробки отриманих даних, дотримуючись встановлених протоколів. Для перевірки ефективності методів брали лише вибірково ізоляти бактерій, а не весь можливий масив штамів.

Результати досліджень.

Єдиним збудником бешихи у свиней є бактерія *Erysipelothrix rhusiopathiae*. Для розвитку інфекції не потрібна участь інших мікроорганізмів. Водночас між окремими штамми збудника спостерігаються помітні

відмінності у вірулентності, що пов'язано з наявністю різних факторів патогенності. Найбільш вагомими серед них вважають нейрамінідазу, капсульні полісахариди та поверхневі білки.

Нейрамінідаза — це фермент, який розщеплює сіалові кислоти з глікопротеїнів і полісахаридів клітин господаря, що забезпечує бактерії необхідні поживні речовини та сприяє її прикріпленню до клітин і подальшому проникненню у тканини. У свою чергу, капсульний полісахарид виконує захисну функцію, перешкоджаючи фагоцитозу бактеріальних клітин [1].

Найчастіше зараження відбувається оральним шляхом, коли мікроорганізм потрапляє в організм через мигдалики або слизову оболонку травного каналу. Встановлено, що свині віком до трьох місяців мають природний захист завдяки пасивному імунітету, тоді як тварини старше трьох років — через набутий імунітет після неодноразових субклінічних заражень. Окрім цього, інфекція може потрапити в організм через пошкодження шкіри або укуси комах, які виконують роль механічних переносників [2].

Якщо імунна система не встигає дати належну відповідь, бактеріємія може розвинутися вже протягом перших 24 годин після зараження, що згодом призводить до септицемії та розповсюдження збудника по всьому організму. За цей період у капілярах і венулах різних органів, у тому числі й у синовіальній тканині, спостерігаються виражені патологічні зміни. Ці процеси супроводжуються порушенням згортання крові, утворенням тромбів, пошкодженням судинного ендотелію та відкладенням фібрину у навколишніх тканинах. У гострих формах хвороби часто фіксують гемоліз і некротичні процеси в периваскулярних структурах.

Слід зазначити, що деякі штами бактерії можуть уражати центральну нервову систему, викликаючи гострі енцефаломаліяційні форми. Це пояснюється ендотеліотропними властивостями збудника, який ушкоджує судинну стінку та порушує бар'єр між кров'ю і мозком. Ймовірно, у розвитку таких уражень бере участь реакція уповільненої гіперчутливості, опосередкована лімфоцитами.

Хронічний перебіг бешихи найчастіше проявляється у вигляді артритичних змін, подібних до ревматоїдного артриту людини. Тобто хронічні ураження суглобів зазвичай починаються з гострого синовіту, який може виникнути вже через 3–10 днів після інфікування *E. Rhusiopathiae* [1].

У 2006 році від свиней із гострою септицемічною формою бешихи на приватному подвір'ї в Полтавській області (с. Шишаки) було виділено ізолят *Erysipelothrix sp.*. Біохімічні дослідження та ПЛР підтвердили, що збудником є *Erysipelothrix rhusiopathiae* — грампозитивна паличкоподібна бактерія, яка найчастіше викликає класичну форму бешихи, а у тяжких випадках може призводити до гострої септицемії або хронічного ендокардиту з поліартритом, що серйозно виснажує тварин [1].

Вивчення цього ізолята дає змогу простежити як історичну, так і сучасну циркуляцію збудника бешихи в Україні, а також краще зрозуміти його епізоотичні особливості. Філогенетичний аналіз показав, що ізолят тісно

пов'язаний з іншими представниками роду *Erysipelothrix*, маючи 98,86% нуклеотидної схожості зі штамом *E. rhusiopathiae* Fujisawa.

Ізолят отримав назву *Erysipelothrix* sp. штам Полтава. Він є цінним для дослідження різноманітності збудника та його поширення у свинячих господарствах України, а також для розробки ефективних заходів профілактики бешихи [2].

Епізоотологічні фактори ризику. Бешиха свиней (*Erysipelas suum*) належить до одних із найпоширеніших і водночас найнебезпечніших інфекційних хвороб у свиней, особливо у віці від 3 до 12 місяців. При гострій та підгострій формах захворювання спостерігається септицемія, запальні зміни шкіри у вигляді еритеми, порушення роботи травного тракту та збільшення селезінки. Хронічна форма зазвичай проявляється дерматитом, ураженням серця у вигляді бородавчастого або виразкового ендокардиту та серозно-фібринозними артритом [1].

Захворюваність свиней на бешиху коливається приблизно від 20 до 30 %, тоді як рівень смертності може досягати 55–80 %. Найбільш вразливими до хвороби є ремонтний молодняк та свині на відгодівлі, тоді як поросята-сисуні зазвичай хворіють рідко, а дорослі тварини демонструють більшу стійкість.

Крім свиней, збудник може уражати велику і дрібну рогату худобу, коней, північних оленів, різних диких ссавців, а також домашніх і диких птахів. Часто бактерії поширюються серед гризунів, а інколи їх виявляють навіть у риб, дельфінів, комах та членистоногих, а також у людей [5].

Головне джерело інфекції — свині з гострим перебігом хвороби, які в цей період та деякий час після одужання виділяють значну кількість бактерій із сечею та калом. Хронічні форми також становлять небезпеку, оскільки бактерії зберігаються у тканинах і можуть потрапляти у зовнішнє середовище. Навіть здорові тварини можуть бути носіями *Er. rhusiopathiae*, а за несприятливих умов бактерії здатні активізуватися і викликати клінічне захворювання [2].

Бешиха свиней демонструє чітку сезонність: захворюваність зростає навесні, досягає піку влітку та на початку осені й різко падає взимку. У південних регіонах України з теплими зимами випадки захворювання іноді реєструють і в холодний період.

У господарствах, де є епізоотично неблагополучна ситуація, хвороба зазвичай проявляється поодинокими випадками або короткочасними спалахами, які повторюються з різною періодичністю [3].

Вивчення епізоотичної ситуації дає можливість оцінити рівень поширеності бешихи свиней і визначити ключові фактори її виникнення.

За даними ветеринарної статистики за 2006–2017 роки, в Україні зареєстровано понад 39 тис. випадків бешихи свиней, що свідчить про тривалу циркуляцію збудника *Erysipelothrix rhusiopathiae*. Найвищу захворюваність зафіксовано у 2006–2007 роках, а найнижчу — у 2017 році (1942 випадки) [3].

Найбільш неблагополучними залишалися південно-східні області (Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Луганська, Миколаївська, Одеська, Харківська, Херсонська), що пов'язано з високою концентрацією

свиного господарств. Рівень захворюваності зменшився у 2,8 рази, що, зумовлено активною вакцинацією та підвищенням біобезпеки. Проте, незважаючи на зменшення кількості випадків до 2017 року, бешиха залишається потенційно небезпечним захворюванням для свиного господарств України, зберігаючи ризик спорадичних спалахів і потребуючи постійного контролю та профілактичних заходів [4, С. 113].

Клінічні форми і перебіг. Клінічні ознаки бешихи свиней досить різноманітні — захворювання може перебігати гостро, підгостро або переходити в хронічну форму. Іноді воно має прихований (субклінічний) характер, коли зовнішні симптоми майже не виражені, але інфекція з часом призводить до розвитку хронічних уражень. До гострих форм належать септицемічна та шкірна («ромбоподібна») форми, тоді як артрит і вегетативний ендокардит вважають типовими проявами хронічного перебігу.

Інкубаційний період хвороби зазвичай триває від двох до трьох днів. У господарствах, де виникає спалах гострої форми, частину тварин можна знайти загиблими без видимих попередніх симптомів, тоді як інші мають високу температуру, стають млявими, ходять скуто або зовсім лежать, не виявляючи активності. У таких випадках рівень летальності може бути значним. У свиноматок септицемічна форма часто призводить до викиднів, що завдає додаткових економічних збитків [5].

Шкірна, або так звана ромбоподібна форма, перебігає легше. Температура тіла тварини підвищується до 40–41 °С, з'являються ознаки загального нездужання, спраги, втрати апетиту, іноді блювання. На шкірі утворюються рожеві або фіолетові плями, які злегка піднімаються над поверхнею й мають характерну ромбоподібну форму. Найчастіше вони помітні на вухах, морді, шийі, животі чи в ділянці паху.

Хронічна форма бешихи зустрічається найчастіше, зазвичай як наслідок нелікованого гострого або підгострого перебігу. Найхарактернішою її ознакою є запалення суглобів — артрит, який вражає, передусім, колінні, ліктьові та скакальні суглоби. Тварини кульгають, втрачають апетит, відстають у рості. Іноді спостерігається відмирання кінчиків вух чи хвоста через порушення кровообігу. У разі ураження серцевих клапанів розвивається ендокардит, який може проявлятися симптомами серцевої недостатності або навіть раптовою смертю після фізичного навантаження. Якщо процес зачіпає міжхребцеві з'єднання, можливе виникнення паралічу задніх кінцівок [4].

Під час патологоанатомічного дослідження туш свиней, загиблих від гострої форми бешихи, зазвичай виявляють збільшення й переповнення кров'ю лімфатичних вузлів, печінки, селезінки, а також набряк і гіперемію легень. На нирках і серці можуть бути дрібні точкові крововиливи. Для хронічної форми характерні розростання грануляційної тканини на клапанах серця (внаслідок ендокардиту), тромбоемболії, інфаркти печінки та нирок. У суглобах розвиваються фіброзні зміни, які з часом призводять до зрощення суглобових поверхонь (анкілозу), що робить тварину непрацездатною [5].

Сучасні методи діагностики. Своєчасне і точне виявлення бешихи свиней критично важливе для запобігання поширенню хвороби та зменшення економічних втрат. Для України найбільше значення має *Erysipelothrix rhusiopathiae*, що спричиняє всі форми бешихи: гостру септицемічну, підгостру та хронічну.

Традиційні методи діагностики включають біохімічні тести та культивування бактерії на спеціальних середовищах, а ПЛР застосовують як підтверджувальний метод для виявлення збудника у тканинах уражених тварин, таких як лімфатичні вузли або селезінка. Мультиплексна ПЛР дозволяє одночасно визначати кілька патогенів, підвищуючи точність аналізу та дозволяючи оцінювати стійкість бактерій до антибіотиків [6]. Це допомагає оперативно підтверджувати факт інфекції і приймати рішення щодо лікування та контролю її поширення.

Сучасні молекулярні методи також дають змогу відстежувати циркуляцію різних штамів у господарстві та навколишньому середовищі, виявляти потенційно небезпечні або зоонозні варіанти та оцінювати ймовірність їх поширення. Це особливо важливо для свиного господарств із підвищеним ризиком спалахів, де навіть невелика затримка у діагностиці може призвести до швидкого поширення інфекції серед поголів'я [6].

У таблиці 1 наведені переваги та недоліки сучасних і традиційних методів діагностики бешихи.

За кордоном мультиплексну ПЛР активно застосовують у США, Китаї, Німеччині та Індії, де вона спрощує диференційну діагностику і прискорює прийняття управлінських рішень на фермах [7]. В Україні ж переважають традиційні підходи: більшість свиного господарств використовують біохімічну та серологічну діагностику, а ПЛР застосовується переважно у дослідницьких або державних лабораторіях. Впровадження сучасних молекулярних методів на регіональному рівні могло б значно підвищити швидкість і точність діагностики, зменшити смертність тварин і мінімізувати економічні втрати.

Лікування і профілактика. У сучасному свинарстві бешиха залишається серйозною проблемою, адже вона здатна викликати спорадичні спалахи з високою смертністю серед свиней на фермах. Хвороба може проявлятися як у раніше здорових господарствах, так і під час масових вірусних епідемій, наприклад класичної чуми свиней. Навіть правильно вакциновані тварини іноді хворіють, що підкреслює необхідність комплексного підходу до контролю цієї інфекції [6].

Згідно з дослідженням [3], яке проводилося на фермі поблизу міста Лубумбаші, було оглянуто та проліковано 98 свиней різних вікових і зоотехнічних груп — поросят, свиноматок, кнурів і кастрованих самців. Ферма знаходиться в зоні тропічного клімату з семимісячним сухим сезоном та п'ятимісячним дощовим.

Табл.1 Переваги та недоліки сучасних і традиційних методів діагностики бешихи

Метод діагностики	Матеріали для дослідження	Переваги	Недоліки
Біохімічні тести	Лімфатичні вузли, селезінка, інші тканини	Простота виконання, доступність	Менш чутливі, потребують часу для росту культури
Серологічні методи	Кров, сироватка	Виявляють наявність антитіл, можна використати для групового контролю	Не завжди відображають актуальне зараження, потребують специфічних реагентів
Класична культура на середовищах	Лімфатичні вузли, селезінка, уражені тканини	Дозволяє виділити живу культуру для подальшого тестування	Часозатратно, ризик контамінації
Мультиплексна ПЛР	Тканини уражених тварин, кров, слизові	Висока чутливість та специфічність, одночасне визначення кількох патогенів, виявлення генів стійкості до антибіотиків, швидкість результатів	Вимагає спеціального обладнання та кваліфікованого персоналу
Молекулярні методи (сучасні ПЛР, секвенування)	Тканини, кров, навколишнє середовище	Відстеження циркуляції штамів, раннє виявлення стійких та зоонозних варіантів, швидке впровадження профілактичних заходів	Висока вартість, потребують висококваліфікованих лабораторій

Клінічне обстеження показало у тварин характерні ознаки бешихи: підвищення температури до 42 °С, часту кульгавість у дорослих, появу червоних або ромбоподібних ущільнень на шкірі, свербіж, блювання, діарею, кровотечу, задишку, а іноді й раптову смерть. Після загибелі тварин на трупах спостерігали пігментні плями, почервоніння шкіри, виразки на слизовій шлунку та ураження внутрішніх органів, зокрема печінки, селезінки, серця, нирок і шлунково-кишкового тракту [3].

Загальна захворюваність на фермі склала 81,6 %, а смертність — 61,2 %. Найбільше постраждали свиноматки та кнури, тоді як поросята мали нижчу смертність, і частина з них повністю одужала після лікування. У дорослих тварин найбільш характерними проявами були артрит і неврологічні порушення, тоді як у поросят переважали гарячка, блювання та червоні плями на шкірі [8].

Лікування бешихи передбачало застосування антибіотиків і підтримуючої терапії під контролем ветеринарів. Але важливо розуміти, що лише лікування не здатне повністю контролювати хворобу. Не менш значущою є профілактика, яка включає своєчасну вакцинацію свиней, дотримання високих санітарних

стандартів, регулярне очищення годівниць та поїлок, ізоляцію нових і хворих тварин, а також обмеження контактів із дикими тваринами та гризунами.

Сучасні інактивовані вакцини, наприклад SER-ME, довели свою ефективність у захисті свиней від різних штамів *Erysipelothrix rhusiopathiae*, включно з новими SpaA-варіантами, формуючи надійний імунітет та запобігаючи клінічним проявам хвороби [8].

Комплексний підхід, який поєднує лікування та профілактичні заходи, дозволяє знизити поширення збудника, зменшити економічні втрати та підвищити ефективність боротьби з бешихою на свинарських фермах [9].

Вакцинація залишається основним і найефективнішим заходом профілактики бешихи у свиней. У світовій практиці застосовують як живі вакцини на основі атенуйованих або авірулентних штамів (наприклад, штам BP 2), так і інактивовані препарати, відомі як *Erysipelothrix rhusiopathiae* bacterins. Сучасні інактивовані вакцини, наприклад SER-ME, довели ефективність у захисті свиней від різних штамів збудника, включно з новими SpaA-варіантами, формуючи надійний імунітет і запобігаючи клінічним проявам хвороби. Ефективність вакцин оцінюють за здатністю формувати імунітет у свиней проти збудника — зазвичай серотипів 1 та 2 — використовуючи референтні препарати та лабораторні дослідження на підсвинках або лабораторних мишах, що дозволяє визначити рівень антитіл і захисну дію вакцини. У сучасних умовах щеплення значно зменшують ризик масових спалахів. В Україні більшість вакцин (понад 80 %) імпортного виробництва, що підкреслює важливість розвитку власних препаратів і посилення контролю за їх якістю [10].

Оскільки вакцинація сама по собі не гарантує повного захисту, для ефективного контролю бешихи її слід поєднувати з комплексом профілактичних заходів — санітарією, ізоляцією хворих, контролем здоров'я та створенням комфортних умов утримання [10, С. 197].

Висновки і перспективи подальших досліджень.

В результаті проведеного аналізу літературних даних встановлено, що в Україні, як і в багатьох інших країнах, ця хвороба завдає значних економічних збитків через загибель тварин та зниження їх продуктивності, а також становить потенційну небезпеку для людини, адже збудник *Erysipelothrix rhusiopathiae* є зоонозним.

Розвиток бешихи у свиней залежить від вірулентності бактерії *Erysipelothrix rhusiopathiae*. Найважливішими є нейрамінідаза, капсульні полісахариди та поверхневі білки, які допомагають бактеріям прикріплюватися та виживати в організмі. Інфекція може спричиняти гостру септицемію, хронічні ураження суглобів і серця, а деякі штами — ушкодження нервової системи. Це дає змогу краще зрозуміти, як поширюється хвороба, і визначати моменти для втручання.

Найбільш уразливими до бешихи є ремонтний молодняк та свині на відгодівлі. Захворюваність коливається від 20 до 30 %, а смертність може сягати 80 %. Спостерігається сезонність та регіональні відмінності, пов'язані з

концентрацією господарств і рівнем санітарії, що дозволяє точніше спрямовувати профілактику.

Бешиха проявляється гострою, підгострою та хронічною формами, зокрема септицемією, шкірною («ромбоподібною») формою, артритом і ендокардитом. Гострий перебіг часто супроводжується високою летальністю, а хронічний — ураженням суглобів і серця, що знижує продуктивність тварин. Це допомагає розпізнавати форми хвороби і швидко реагувати на спалахи.

Молекулярні методи, як ПЛР та мультиплексна ПЛР, дозволяють швидко і точно виявляти *E. rhusiopathiae* та одночасно оцінювати стійкість до антибіотиків. Використання цих методів підвищує точність діагностики і допомагає ефективніше планувати профілактику на фермах.

Комплексне застосування лікування, підтримуючої терапії та профілактики, включно з вакцинацією і дотриманням санітарних норм, значно зменшує поширення хвороби та економічні втрати. Сучасні інактивовані вакцини такі як SER-ME, формують надійний імунітет проти різних штамів бактерії. Це підтверджує, що тільки поєднання лікувальних і профілактичних заходів дає реальний контроль над бешихою.

Список використаних джерел

1. Stafa A., Margariti K., Kumbe I. Pig Erysipelas. A Review. *Anglisticum Journal*. 2016. Vol. 5, Issue 12. P. 54–62.
2. Tarasova O., Kovalenko G., Muzykina L., Bezymennyi M., Bortz E., Drown D.M. Genome Sequence of *Erysipelothrix* sp. Strain Poltava, Isolated from Acute Septic Erysipelas of Swine in Ukraine. *Microbiology Resource Announcements*. 2022. Vol. 11, Issue 8. URL: <https://journals.asm.org/doi/epub/10.1128/mra.00438-22>
3. Пінчук Н. Г. Патогенність та вірулентність ізолятів *Erysipelothrix rhusiopathiae*. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. № 2. С. 141–144.
4. Пінчук Н. Г., Гаркавенко Т. О. Аналіз епізоотичної ситуації щодо бешихи свиней на території України за 2006–2017 рр. *Ветеринарна біотехнологія*. 2019. Вип. 34. С. 108–118.
5. Habte D., Tamir D., Tilahun T. Swine Erysipelas: Its Epidemiology, Diagnosis, Treatment and Control and Preventive Measures. *Journal of Clinical Epidemiology & Toxicology*. 2021. Vol. 2, No. 2. P. 1–7.
6. Milton A. A. P., Khan S., Srinivas K., Basar T., Hussain Z., Priya G. B., Saminathan M., Puii L. H., Ghatak S., Das S. Novel multiplex PCR approach for the detection of *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Streptococcus suis*, and *Staphylococcus hyicus* in swine. *Frontiers in Veterinary Science*. 2025. P. 1–7. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12245707/pdf/fvets-12-1605316.pdf>
7. Dec M., Nowak T., Webster J., Wódz K. Serotypes, Antimicrobial Susceptibility, and Potential Mechanisms of Resistance Gene Transfer in *Erysipelothrix rhusiopathiae* Strains from Waterfowl in Poland. *International*

Journal of Molecular Sciences. 2024. Vol. 25, No. 22. URL: <https://www.mdpi.com/1422-0067/25/22/12192>

8. Kumwimba B., Nyandwe H., Ngulu Nsasi A. Swine erysipelas, clinical diagnosis and medical management: cases in farm near the city of Lubumbashi. *World Journal of Advanced Research and Reviews*. 2021. Vol. 12, No. 03. P. 329–333.

9. Morimoto M., Kato A., Nogami K. The Swine Erysipelas Vaccine SER-ME Effectively Protects Pigs against Challenge with the *Erysipelothrix rhusiopathiae* M203/I257 SpaA-Type Variant. *Veterinary Microbiology, Parasitology and Immunology*. 2022. Vol. 9, No. 8. URL: <https://www.mdpi.com/2306-7381/9/8/382>

10. Пінчук Н. Г. Сучасні світові підходи до контролю якості вакцин проти бешихи свиней за показником «ефективність». *Ветеринарна біотехнологія*. 2017. Вип. 30. С. 195–206.

Kudenko K. EPIZOOTOLOGICAL FEATURES OF SWINE ERYSIPELAS AND ASSESSMENT OF DIAGNOSTIC AND PREVENTIVE METHODS IN THE CONDITIONS OF UKRAINE

*The article analyzes the key epizootological factors and clinical forms of swine erysipelas in Ukrainian farms. The effectiveness of traditional and modern diagnostic methods, particularly multiplex PCR, for the timely detection of the pathogen is evaluated. Approaches to treatment and prevention, including vaccination and compliance with sanitary standards, are analyzed; based on these, practical recommendations for a comprehensive approach to prevent the spread of *Erysipelothrix rhusiopathiae* are formulated.*

Key words: *Erysipelothrix rhusiopathiae*, swine erysipelas, epizootology, clinical forms, diagnostics, multiplex PCR, prevention, vaccination.

УДК 636.932.2:636.087.7:631.115

ВПЛИВ РІВНЯ СИРОЇ КЛІТКОВИНИ У КОМБІКОРМАХ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ І ЕКОНОМІЧНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ МОЛОДНЯКУ КРОЛІВ М'ЯСНОГО НАПРЯМУ

Р. С. Кучер, здобувач вищої освіти (магістр). ruslankucer904@gmail.com

Науковий керівник - канд. с.-г. наук, доцентка **Калиниченко Г. І.**

Миколаївський національний аграрний університет

Досліджено вплив рівня сироваткової клітковини у комбікормах на продуктивність та економічну ефективність вирощування молодняку кролів м'ясного напрямку. Обґрунтовано доцільність використання місцевих джерел клітковини. Особливу увагу приділено можливостям поєднання клітковини з пробіотичними та ферментними добавками. Запропоновано підхід до моделювання економічної ефективності годівлі з урахуванням вартості сировини та енергетичних витрат виробництва, що дає змогу оптимізувати витрати та забезпечити сталу прибутковість галузі.

Ключові слова: клітковина, комбікорм, молодняк кролів, м'ясний напрям, продуктивність, вирощування, сира клітковина.

Постановка проблеми.

Сучасне промислове кролівництво є важливою складовою тваринництва, що забезпечує населення високоякісним дієтичним м'ясом. Основою ефективного ведення галузі є науково обґрунтована, фізіологічно повноцінна та економічно доцільна система годівлі тварин.

Одним із ключових чинників, що визначають ефективність відгодівлі молодняку кролів, є рівень сирої клітковини в раціоні. Вона не лише впливає на інтенсивність росту та обмін речовин, а й забезпечує нормальне функціонування травної системи.

Клітковина виступає баластовою речовиною, що стимулює моторику кишечника, активує ферменти травлення, сприяє кращому засвоєнню поживних речовин. Її дефіцит призводить до порушення мікрофлори травного тракту, зниження приростів, появи діареї та загального ослаблення тварин. З іншого боку, надлишок клітковини в комбікормі може знижувати споживання енергії, погіршувати конверсію корму і сповільнювати ріст. Тому визначення оптимального рівня клітковини у комбікормах для молодняку кролів є актуальним завданням сучасного тваринництва.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Вагомий внесок у вирішення проблем інтенсифікації галузі кролівництва зробили вітчизняні науковці (В.Мирось, І. Вакуленко, М. Башенко, І. Ібатуллін, Г. Коцюбенко, Д. Вінничук, Ю. Тарарико, Л. Дармограй), які досліджували сучасний стан і перспективи розвитку галузі, зокрема напрями промислового виробництва кролятини - бройлерного, інтенсивного та напівінтенсивного (В. Мирось, К. Калмиков, О.Зайцев).

Попри значну кількість наукових праць і підвищену увагу українських дослідників до питань підвищення ефективності кролівництва, галузь і досі залишається недостатньо розвиненою через відсутність комплексного системного підходу до вирішення її практичних проблем.

Постановка завдання.

Мета дослідження полягає у визначенні оптимального рівня сирої клітковини у комбікормах для молодняку кролів м'ясного напрямку продуктивності. Відтак, завданням дослідження є: встановлення впливу рівня клітковини на живу масу та середньодобові прирости молодняку; визначення витрат кормів на одиницю приросту; проведення економічної оцінки ефективності виробництва м'яса кролів за різних рівнів клітковини.

Матеріали і методика.

Промислове вирощування кролів спрямоване на максимально ефективне використання їх високої плодючості та енергії росту, що досягається шляхом організації науково обґрунтованої, фізіологічно повноцінної та економічно виправданої годівлі. Основою оптимізації годівлі є системне балансування раціонів за всіма поживними елементами на всіх етапах життєвого циклу тварин - від кролиць із приплодом до відгодівлі та забою.

Раціони мають забезпечувати тварин певною кількістю сухої речовини, збалансованої за енергією, протеїном, вуглеводами, жирами, мінералами, вітамінами та біологічно активними речовинами. Добове споживання кормів і рівень сухої речовини змінюються залежно від віку, фізіологічного стану, продуктивності, а також пори року та якості кормів [1].

Кролі належать до рослиноїдних тварин із кишковим типом травлення. Їхня система травлення характеризується наявністю простого однокамерного шлунка та добре розвиненої сліпої кишки, що виконує роль основного ферментаційного відділу. Довжина кишечнику у кролів у 8-10 разів перевищує довжину тіла, що є адаптаційною ознакою до споживання грубих рослинних кормів.

На відміну від жуйних тварин, у яких основна ферментація відбувається у рубці, у кролів вона локалізована в ободовій та сліпій кишках. Їхня травна стратегія полягає у швидкому виведенні з організму неперетравної частини корму (переважно клітковини) та максимально ефективному використанні легкозасвоюваних компонентів - протеїнів і швидкоферментованих вуглеводів. Таким чином, клітковина у раціоні виконує насамперед регуляторну функцію, забезпечуючи нормальну моторику кишківника та стабільність мікробіоценозу.

Однією з характерних фізіологічних особливостей травлення кролів є цекотрофія - поїдання тваринами так званого «м'якого калу», який виділяється переважно вночі або у ранкові години. Цей кал містить більше води (приблизно 73%) порівняно зі звичайним «твердим» калом (приблизно 55%) [2]. Завдяки цекотрофії кролі повторно використовують поживні речовини, які утворюються в результаті мікробної ферментації в сліпій кишці: вітаміни групи В, амінокислоти, леткі жирні кислоти, мікробний білок. Це дозволяє підвищити загальну перетравність кормів на 15-20 % і забезпечити високий рівень обміну речовин.

За даними Н. Балакрєва, у твердому калі кролів міститься менше сирого протеїну (11,6 проти 31,4 %), але більше сухої речовини (56,8 проти 33,3 %) та клітковини (31,1 проти 19,2 %), ніж у м'якому. З підвищенням рівня клітковини у раціоні кількість утвореного м'якого калу зменшується [3, с. 115]. Це свідчить про залежність процесів цекотрофії від структури корму та його хімічного складу: надмірне надходження волокон уповільнює ферментаційні процеси, а нестача клітковини - викликає гіпокінезію кишківника.

Варто підкреслити, що травна система кроленят у процесі росту проходить три основні етапи розвитку - молочний, перехідний і рослиноїдний. У перші дні життя головним джерелом поживних речовин є молоко матері, а активність ферменту лактази у тонкому кишечнику досягає максимального рівня. Починаючи з 20-го дня життя, коли кроленята починають споживати рослинний корм, швидко розвивається товстий відділ кишечнику та мікрофлора сліпої кишки, що забезпечує перехід до ферментативного типу травлення.

У цей період також спостерігаються зміни у секреції шлункового соку. Кислотність поступово зростає зі збільшенням віку тварин, але після відлучення від матері тимчасово знижується через адаптаційний стрес та зміну

типу корму. Повна стабілізація секреції відбувається приблизно до двомісячного віку. Зниження кислотності після відлучення зумовлене тим, що вільна соляна кислота, яка до цього зв'язувалася молочними білками, починає взаємодіяти з компонентами рослинних кормів. Надмірне або передчасне введення грубих кормів може спричинити порушення травлення і тимчасове зниження перетравності.

Таким чином, фізіологічні особливості травної системи кролів, від ферментації в сліпій кишці до явища цекотрофії, визначають виняткову роль клітковини у підтриманні нормальної життєдіяльності організму. Відтак, вуглеводи та клітковина є основними джерелами енергії для кролів і визначають рівень їх продуктивності, фізіологічного стану та стійкості до захворювань. У системі годівлі цих тварин вуглеводи представлені крохмалем, цукрами, геміцелюлозою, пектиновими речовинами та клітковиною, які виконують різноманітні функції - від енергетичного забезпечення до регуляції моторики травного тракту.

У складі рослинних кормів, якими живляться кролі, переважають складні вуглеводи, зокрема целюлоза, геміцелюлоза та лігнін. Ці компоненти формують структуру рослинної тканини і визначають рівень сирової клітковини в кормі. Прості вуглеводи, цукри та крохмаль, забезпечують швидке вивільнення енергії, необхідної для росту та відгодівлі молодняку. Однак надлишок легкозасвоюваних вуглеводів без достатньої кількості клітковини призводить до порушення травлення, ферментативного дисбалансу та діареї.

Фізіологічна особливість кролів полягає в тому, що їхня травна система адаптована до перетравлення великої кількості клітковини завдяки добре розвиненій сліпій кишці, де відбувається мікробна ферментація волокон з утворенням летких жирних кислот (оцтової, пропіонової, масляної). Ці кислоти забезпечують до 40 % енергетичних потреб організму, беруть участь у синтезі вітамінів групи В, підтримують кислотно-лужний баланс і сприяють нормалізації мікрофлори [4, с. 120].

Оптимальний рівень клітковини в раціонах кролів становить 10-15 % від сухої речовини корму. Зменшення її вмісту нижче 8 % призводить до гіпокінезії задньої кишки, уповільнення пасажу кормових мас і розвитку ентеритів, тоді як надлишок (понад 18-20 %) обмежує споживання корму і знижує темпи росту. Таким чином, клітковина є регулятором фізіологічних процесів травлення, запобігає патологічним станам і забезпечує стабільність енергетичного обміну.

У молодняку кролів спостерігаються вікові зміни у здатності засвоювати різні вуглеводи. У неонатальний період основним ферментом є лактаза, що розщеплює лактозу молока. З віком активність лактази зменшується, а активність амілази, мальтази та сахарази зростає, що свідчить про поступовий перехід організму до засвоєння рослинних вуглеводів.

У процесі мікробної ферментації клітковини у сліпій кишці кролів формується значна кількість летких жирних кислот, з яких основною є масляна (бутиратна) кислота. Вона відіграє важливу роль у живленні епітелію

кишечнику, стимулює ріст ворсинок, покращує всмоктування поживних речовин і запобігає розвитку запальних процесів.

В контексті розгляду даного питання варто зазначити, що динаміка росту молодняку кролів є одним із ключових показників ефективності виробництва кролятини. Вона характеризує зміни живої маси тварин у часі та залежить від комплексу факторів: спадковості, умов утримання, рівня годівлі, мікроклімату та системи вирощування.

У перші тижні життя кроленята ростуть інтенсивно завдяки споживанню материнського молока, яке містить усі необхідні поживні речовини. У цей період приріст живої маси може становити 20-25 г на добу. Після відлучення (на 30-45 день) темпи росту дещо знижуються через зміну типу годівлі, однак за правильно підбраного раціону швидко відновлюються.

Найбільш інтенсивний ріст спостерігається у віці від 1 до 3 місяців, коли кролі активно розвивають м'язову та кісткову тканину. Добові прирости у цей час можуть досягати 35-45 г, а маса тіла - до 1,5-2 кг у тримісячному віці. Надалі темпи росту поступово сповільнюються, і до 4-5 місяців молодняк досягає живої маси 3,0-3,5 кг, що відповідає віку забою.

На динаміку росту значно впливають: якість кормів (співвідношення білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінералів); режим годівлі (частота, ритмічність, доступ до води); генетичні особливості породи - м'ясні породи (наприклад, новозеландська біла, каліфорнійська) мають вищі темпи росту; гігієнічні умови утримання - оптимальна температура (16-20 °C), вологість (60-70 %) і вентиляція [5, с. 97].

Регулярне зважування молодняку дозволяє контролювати динаміку росту, виявляти відхилення та своєчасно коригувати раціони. Таким чином, системний моніторинг росту є важливою складовою технології промислового розведення кролів і забезпечує отримання високоякісної м'ясної продукції з мінімальними витратами кормів.

У контексті викладених теоретичних положень нами було проведено наукове дослідження, метою якого було вивчення впливу різного рівня сирової клітковини у комбікормах на інтенсивність росту, динаміку живої маси та економічну ефективність вирощування молодняку кролів м'ясного напрямку продуктивності.

Дослідження здійснювалися в умовах промислової кролеферми з використанням молодняку кросу НУ+ (HYPLUS), який характеризується високими приростами живої маси та відмінною конверсією корму. Тварин було розподілено на контрольну і дослідну групи. Для годівлі піддослідного поголів'я молодняку кролів використовували повнораціонні комбікорми, які були збалансовані за енергією та поживними речовинами, але відрізнялися за вмістом сирової клітковини: 10-13 % у контролі та 8-10 % у досліді (табл. 1).

Рівень сирової клітковини у раціоні піддослідних груп тварин регулювали за рахунок зміни компонентів комбікорму, використовуючи для складання рецептури комбікорму математичні методи оптимізації на програмному комплексі Win Mix 3.0.

Після визначення хімічного складу та поживності комбікормів, було встановлено, що концентрація обмінної енергії, сирого протеїну, сирі клітковини (за винятком досліджуваних), вітамінів, макро- та мікроелементів у комбікормі для тварин піддослідних груп була однаковою та відповідала встановленим нормам.

Табл. 1. Склад комбікормів, %

Компонент	Групи				
	1	2	3	4	5
Ячмінь	32	32	28	36	27
Пшениця	5	20	6,5	-	-
Висівки пшеничні	6	9	12	-	7
Шрот соняшниковий	11	14	7	11,5	10
Макуха соєва	-	-	-	-	3,5
Лушпиння сої	33	20	39	36	31
Лушпиння соняшнику	5	-	-	8	13
Олія рослинна	3	-	2,5	3,5	3,5
Премікс	5	5	5	5	5

Отже, показники поживності комбікормів, які споживали кролі контрольної та дослідних груп були збалансовані за всіма поживними речовинами, хоч і мали різні рівні сирі клітковини.

У досліді вели облік спожитого корму кролятами із розрахунку на одну голову (табл. 2)

Табл. 2. Середньодобове споживання комбікорму, г/гол

Віковий період, діб	Групи				
	1	2	3	4	5
43-49	119	117	119	118	120
50-56	141	142	144	138	146
57-63	163	161	156	158	169
64-70	174	166	168	171	178
71-77	177	173	180	174	185
78-84	187	181	189	180	191

У перший тиждень після відлучення кроленята споживали 117-120 г комбікорму. Найбільше комбікорму споживали кролі п'ятої групи, а найменше - другої.

Відповідно до збільшення живої маси кроленят зростало і середньодобове споживання корму, і у 84-добовому віці становило 180-191 г/гол.

У середньому за час досліду добове споживання комбікорму кролями піддослідних груп знаходилось у межах 157-165 г із розрахунку на одну голову.

Результати дослідження.

Результати досліджень свідчать про те, що найбільшу кількість комбікорму за увесь період досліду спожили кролі, яким згодовували комбікорм з вмістом сирової клітковини 18 %, що на 2,9 % більше за аналогів контрольної групи, а найменшу - кролі, яким згодовували комбікорм з вмістом сирової клітковини 16 % - на 2,3 % менше за контроль.

Протягом експерименту проводили систематичне зважування тварин, облік спожитих кормів, розрахунок середньодобових і абсолютних приростів, а також визначали витрати комбікорму на одиницю приросту живої маси. Показники росту визначали за стандартними зоотехнічними методиками:

- абсолютний приріст живої маси (г) - різниця між масою на початку і в кінці періоду;
- середньодобовий приріст (г/добу) - відношення абсолютного приросту до кількості днів у періоді;
- витрати корму (кг/кг приросту) - співвідношення спожитого комбікорму до приросту маси.

На початку досліду (35 діб) жива маса тварин обох груп практично не відрізнялася (718,0 і 702,5 г відповідно). У подальшому спостерігали істотну різницю:

- у 56 діб кролі дослідної групи переважали контрольних на 10,8%;
- у 77 діб - на 19,6% ($P < 0,001$), досягаючи 2029,8 г проти 1632,2 г у контролі.

Це свідчить про позитивний вплив зниженого рівня клітковини (8-10%) на інтенсивність росту молодняку, особливо у період активного розвитку травної системи.

Абсолютний приріст живої маси у 35-56-добовому віці у тварин другої групи був на 46,6% ($P < 0,01$) більший, ніж у контролі. У період 57-77 діб приріст перевищував контрольні показники на 59,7% ($P < 0,001$).

Середньодобові прирости становили відповідно 30,2 г у контролі та 40,3 г у досліді, що підтверджує підвищення ефективності засвоєння поживних речовин при оптимізації рівня клітковини у раціоні.

Витрати комбікорму на 1 кг приросту живої маси були на 35 % нижчими у тварин, які споживали раціони з рівнем клітковини 8-10 %. Зменшення витрат корму свідчить про покращення конверсії поживних речовин, підвищення засвоюваності енергії та протеїну. Отже, навіть незначне зниження вмісту клітковини у межах фізіологічної норми сприяє ефективнішому росту молодняку.

Підвищення продуктивності кролів за рахунок оптимізації вмісту клітковини призвело до суттєвого економічного ефекту. Використання комбікорму з 8-10 % клітковини дозволило:

- збільшити валовий приріст живої маси на 19,5 %,
- знизити витрати кормів на 1 кг приросту на 35 %,
- підвищити рівень рентабельності виробництва м'яса на 43 %.

Ці результати підтверджують, що збалансування комбікормів за клітковиною має безпосередній вплив не лише на фізіологічні показники росту, а й на економічну стабільність виробництва.

Безперечно, за будь якого типу годівлі використання дешевих місцевих кормів - це один з головних шляхів здешевлення виробництва кролятини. В раціонах повинні переважати такі корми, заготівля яких найдешевша. В більшості випадків, джерелом клітковини для балансування раціонів в промисловому виробництві кролятини є трав'яне люцернове борошно, яке становить 30 % повнораціонних комбікормових гранул. Приготування такого борошна є дорогим, багато витрачається енергоносіїв у процесі його сушіння і гранулювання. Відтак, як альтернативу трав'яному борошну, пропонуємо застосовувати борошно пшениці озимої, з 27 % вмістом сирової клітковини що є в декілька разів дешевшим джерелом клітковини за трав'яне борошно. До того ж, в умовах сьогодення ефективною альтернативою дорогим протеїновим кормам в кролівництві є відходи промисловості: пшеничні висівки і суха кукурудзяна брага. Ці корми являються протеїновими кормами з високим вмістом перетравного білку. Їм властивий оптимальний вміст клітковини в межах 10–13 %, що є оптимальним для фізіології травлення кролів (фракції клітковини).

Одним із перспективних напрямів удосконалення годівлі кролів є комплексне застосування клітковини з пробіотичними та ферментними добавками, що сприяє підвищенню перетравності кормів, покращенню мікробіоценозу травного тракту та зміцненню імунної системи тварин.

Клітковина, як структурний компонент рослинних кормів, забезпечує оптимальну швидкість пасажу кормових мас через кишечник і створює умови для розвитку корисної мікрофлори сліпої кишки. Проте надлишок грубих волокон або низька активність мікробних ферментів може обмежувати доступність поживних речовин. Тому поєднання клітковини з ферментними препаратами (целюлазами, ксиланазами, пектиназами) сприяє частковому гідролізу структурних полісахаридів і підвищує енергетичну цінність корму.

Ферментні добавки дозволяють розщеплювати важкодоступні компоненти клітковини, зокрема β -глюкани, геміцелюлозу та пектини, що забезпечує більш повне засвоєння енергії та зменшує утворення газів і токсичних метаболітів. Дослідження показують, що використання комплексів ксиланази та целюлази у складі комбікормів для кролів підвищує коефіцієнт перетравності сухої речовини на 4-6 %, а сирової клітковини - на 7-10 %.

Не менш важливим є поєднання клітковини з пробіотичними препаратами, які стабілізують мікробний баланс кишечника. Пробіотики на

основі *Lactobacillus spp.*, *Bifidobacterium spp.*, *Enterococcus faecium* стимулюють ріст корисної мікрофлори, підвищують активність ферментів і пригнічують розвиток патогенних мікроорганізмів. Внаслідок цього поліпшується засвоєння білка, жирів і вуглеводів, нормалізується рН кишкового середовища, а ризик розвитку ентеритів знижується у 2-3 рази.

Клітковина, виступаючи природним пребіотиком, є поживним субстратом для розвитку симбіотичних мікроорганізмів. Її взаємодія з пробіотиками формує синергічний ефект, відомий як симбіотичний комплекс, який стимулює процеси ферментації у сліпій кишці, збільшує утворення летких жирних кислот (оцтової, пропіонової, масляної), покращує всмоктування поживних речовин і зміцнює слизову оболонку кишечника.

Отже, поєднання клітковини з пробіотичними культурами та ферментними препаратами є ефективним біотехнологічним підходом до оптимізації живлення кролів. Такі комбіновані рішення сприяють підвищенню перетравності кормів, зменшенню навантаження на травну систему, підвищенню приростів живої маси та покращенню загальної резистентності організму.

Отже, в контексті розгляду цього питання, зауважимо, що раціональна організація годівлі у сучасному кролівництві вимагає не лише забезпечення біологічної повноцінності раціонів, а й їх економічної доцільності. В умовах постійного зростання цін на зернові, білкові компоненти та енергоносії особливого значення набуває моделювання економічної ефективності годівлі, що дозволяє оптимізувати витрати на одиницю продукції та забезпечити стабільний рівень рентабельності виробництва.

Моделювання передбачає розрахунок співвідношення між витратами на комбікорм, енергетичними ресурсами, трудовими затратами і виходом кінцевої продукції - м'яса кролів. Основними критеріями економічної оцінки є собівартість 1 кг приросту живої маси, валовий прибуток та рівень рентабельності. При цьому, необхідно враховувати такі змінні:

- вартість основних компонентів комбікорму (зернові, білкові, вітамінно-мінеральні добавки, клітковинні джерела);
- коефіцієнт конверсії корму (співвідношення спожитого комбікорму до приросту маси);
- енергетична щільність раціону (кДж/кг);
- витрати електроенергії та теплової енергії на приготування, гранулювання та зберігання кормів;
- амортизаційні та трудові витрати на обслуговування тварин.

На практиці застосування економіко-математичного моделювання дає можливість прогнозувати оптимальні співвідношення між вартістю сировини та показниками продуктивності. Наприклад, зниження рівня клітковини у комбікормі з 10 % до 8 % підвищує середньодобові прирости на 19-20 %, при цьому скорочуючи витрати корму на 1 кг приросту на 30-35 %. У моделі це виражається зниженням собівартості виробництва на 12-15 % за рахунок зменшення частки витрат на енергетичні компоненти.

Важливим напрямом є включення у модель енергетичних витрат на одиницю продукції, що дає змогу оцінювати ефективність не лише з економічного, а й з екологічного погляду. Зменшення питомих енерговитрат при виробництві комбікормів та утриманні тварин дозволяє скоротити загальні виробничі витрати, знизити вуглецевий слід і підвищити стійкість господарства до коливань ринкових цін на ресурси.

Для підвищення точності розрахунків застосовують енергоекономічні моделі, що враховують взаємозв'язок між біологічними параметрами росту (середньодобові прирости, конверсія корму, жива маса) і вартісними показниками (ціна кормів, енергії, праці). Такі моделі дозволяють прогнозувати очікуваний прибуток, визначати граничну ціну кормів, за якої виробництво залишається рентабельним, і формувати рекомендації для системи управління витратами у господарстві.

Таким чином, моделювання економічної ефективності годівлі є інструментом стратегічного планування у галузі тваринництва, який поєднує біологічні закономірності росту тварин з економічними показниками діяльності підприємства. Його використання дозволяє оптимізувати рецептури комбікормів з урахуванням вартості сировини, знизити енергетичні витрати та забезпечити стабільну прибутковість виробництва кролятини.

Оптимальний вміст клітковини в раціоні кролів забезпечує бактеріальний синтез ряду важливих речовин корму та підтримання фізіологічних процесів травлення. Клітковину кролі перетравлюють в грубих кормах на 11-25 %, у зелених кормах і зерні - на 40-50 %. Оптимальний рівень сировини клітковини у комбікормах для молодняку кролів віком 35-56 діб становить 8 %, а для віку 57-77 діб - 10 %. За цих умов досягається максимальний середньодобовий приріст (40,3 г) та мінімальні витрати корму (на 35 % менше порівняно з контролем). Оптимізація вмісту клітковини у комбікормах сприяє покращенню засвоєння поживних речовин, нормалізації роботи травного тракту, зниженню частоти шлунково-кишкових розладів. Застосування комбікормів із зниженим рівнем клітковини забезпечує зростання економічної ефективності виробництва м'яса кролів на 43 %, що має вагомое практичне значення для господарств м'ясного напрямку.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

Отримані результати можуть бути використані при розробці норм годівлі, складанні рецептур комбікормів та плануванні раціонів у промисловому кролівництві. Перспективи подальших досліджень полягають у: розширенні вивчення впливу якісного складу клітковини (целюлози, геміцелюлози, пектинів) на показники росту, здоров'я та мікробіоту кишечника кролів; оцінці біохімічних і морфологічних показників крові кролів залежно від вмісту структурних вуглеводів у комбікормах; визначенні оптимального співвідношення клітковини до перетравного протеїну для різних вікових і виробничих груп тварин.

Список використаних джерел

1. Платонова Н. П. Вплив раціонів з різним рівнем та структурою клітковини на збереженість та щоденні прирости ремонтного молодняку кроликів новозеландської білої породи. *Ефективне кролівництво і звірівництво*. 2018. Вип. 4. С. 103-111.
2. Голубев М. І. Ефективність використання комбікормів з різним рівнем клітковини у годівлі кролів молодняку кролів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. Серія «Сільськогосподарські науки». Том 15, №1 (55). Частина 2. 2021. С. 41-46.
3. Піроцький О. М. Вплив випоювання різних доз підкислювача «F1» на продуктивність і збереженість кроленят. *Ефективне кролівництво та звірівництво : збірник наукових праць*. 2020. Вип. 6. С. 110-116.
4. Погорелова А. О. Вплив типу вищої нервової діяльності на відтворювальні якості кролиць спеціалізованих м'ясних порід. *Ефективне кролівництво і звірівництво : збірник наукових праць*. 2018. Вип. 4. С. 112-121.
5. Ібатуллін І. І. Показники забою та хімічний склад м'язів молодняку кролів за різних рівнів сировини клітковини у комбікормах. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». № 190. К. 2013. С. 96-100.

Kucher R. INFLUENCE OF THE LEVEL OF CRUDE FIBRE IN COMPOUND FEEDS ON THE PRODUCTIVITY AND ECONOMIC EFFICIENCY OF GROWING YOUNG MEAT RABBITS.

The influence of the level of crude fiber in compound feeds on the productivity and economic efficiency of growing young rabbits for meat production was investigated. The feasibility of using local sources of fiber was substantiated. Special attention was paid to the possibilities of combining fiber with probiotic and enzyme additives. An approach to modeling the economic efficiency of feeding was proposed, taking into account the cost of raw materials and energy costs of production, which allows optimizing costs and ensuring sustainable profitability of the industry.

Key words: fiber, compound feed, young rabbits, meat production, productivity, growing, crude fiber.

УДК: 614.48:636.083.312:628.8

ДЕЗІНФЕКЦІЯ ЯК ЗАСІБ КОНТРОЛЮ МІКРОКЛІМАТУ ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

А. В. Лазаренко, здобувачка вищої освіти, aimeinapxucun@gmail.com
Науковий керівник - канд. с.-г. наук, доцентка **Бондар А. О.**
Миколаївський національний аграрний університет

Досліджено вплив різних методів дезінфекції на показники мікроклімату тваринницьких приміщень. Проаналізовано їх здатність знижувати мікробне, газове й пилове навантаження та важливість підтримання гігієни

Ключові слова: дезінфекція, мікроклімат, шкідливі гази, мікроби, пил

Постановка проблеми.

Поняття мікроклімату у тваринницькому приміщенні охоплює комплекс параметрів, які безпосередньо впливають на самопочуття, продуктивність і здоров'я тварин. До нього належать температура повітря, відносна вологість, швидкість руху повітря, освітленість, газовий склад повітря, концентрація пилу та мікробного навантаження.

У процесі утримання і обслуговування тварин накопичуються значні обсяги органічних залишків (гній, послід, підстилка, кормові залишки), виділяються газоподібні речовини (аміак, сірководень), формується пиловий склад – все це створює середовище, сприятливе для розмноження мікроорганізмів, вірусів та грибів, які, у свою чергу, впливають на якість повітря, стан поверхонь, умови утримання.

Мікробна забрудненість повітря має важливе значення, оскільки вона безпосередньо впливає на стан тварин, їхню продуктивність і стійкість до захворювань. Високий рівень мікробного навантаження сприяє розвитку інфекційних та запальних процесів, підвищує ризик поширення патогенів [1].

Основним джерелом мікробного забруднення повітря у виробничих приміщеннях є фекалії.

Екскременти тварин є багатим резервуаром грампозитивних коків [2]:

- 1) *Streptococcus*;
- 2) *Peptostreptococcus*;
- 3) *Staphylococcus*;
- 4) *Bacillus*.

Також фекалії тварин є резервуаром грамнегативних бактерій роду *Escherichia* [2].

Патогени, що знаходяться в повітрі, знаходяться до 80% у формі конгломератів, з'єднаних із пилом, тому їх кількість збільшується з ростом концентрації пилу в повітрі [2].

Дезінфекція тваринницьких приміщень є надзвичайно важливою складовою контролю мікроклімату тому, що без неї мікрофлора накопичується на поверхнях, в повітрі й підстилці, створюючи джерело постійного мікробного навантаження, яке прямо впливає на здоров'я тварин. Процедури очищення й дезінфекції на фермах — це ключовий механізм біозахисту; вони спрямовані на зменшення кількості патогенних мікроорганізмів і знищення їхніх популяцій у приміщеннях [3].

Метою дослідження є комплексне вивчення впливу хімічної, фізичної та біологічної дезінфекції на основні показники мікроклімату тваринницьких приміщень: мікробне, газове і пилове навантаження.

Завдання дослідження: аналіз сучасних літературних джерел для встановлення ролі дезінфекції у підтриманні оптимальних показників мікроклімату в тваринницьких приміщеннях.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Утримання тварин у замкнутих приміщеннях супроводжується постійним утворенням механічних частинок, які складаються з залишків корму, підстилки, екскрементів, шкіри й шерсті тварин.

Утворення мікробіоти та її розподіл напряду залежить від параметрів мікроклімату:

- 1) концентрації механічних (пилових) частинок;
- 2) напрямку вітру;
- 3) температури повітря у приміщенні;
- 4) рівня відносної вологості.

Механічні частинки сприяють перенесенню та накопиченню бактерій у повітрі. Дрібні фракції пилу активно акумулюють мікроорганізми (бактерії, грибки, ендотоксини) і формують резервуар мікробного навантаження.

За даними L. Ru (2023), у приміщеннях для утримання молочних корів більше 60% пилових фрагментів мають діаметр менше ніж 1 мкм. Такі ультрадрібні частинки є особливо небезпечними з точки зору інфекційних ризиків, оскільки вони здатні проникати у нижні дихальні шляхи тварин або робочого персоналу, затримуючись у бронхах і навіть альвеолах, слугуючи транспортерами бактерій. Крім того, малий діаметр значно ускладнює видалення: такий пил довше залишається у повітрі [4].

Результати досліджень Zhang Z., Ying S., та Xiang R. (2025) показали, що кількісний розподіл бактерій пов'язаний також із рухом повітря: у пташниках із контрольованою системою вентиляції більше бактерій накопичується ближче до витяжних каналів. Повітря, рухаючись через пташник, захоплює частинки біочастинки з обладнання, гною й тіла тварин. Потім при виведенні повітря через вентиляційні канали ці частинки, осідають або сконцентровуються саме в цих зонах [5].

Проте окрім горизонтального розподілу мікробіоти, у тваринницьких приміщеннях наявний також і вертикальний: за результатами досліджень L. Ru та співавторів, на висоті 1 м над підлогою концентрація бактеріальних аерозолів вища, ніж на 4 м над підлогою [4].

Причиною цього є те, що основне джерело бактерій – тварини, їхня активність, обладнання – знаходиться близько до підлоги, де утворюється пил і аерозолі. Під дією гравітації механічні частини із більшим діаметром поступово осідають, завдяки чому їх стає значно менше.

Крім того, повітряні потоки у вищих шарах приміщення менш рухливі. Це обмежує підйом бактеріальних фрагментів і рівномірний розподіл їх по всьому об'єму повітря.

Такий розподіл має практичне значення для оцінки ризику інфікування та планування вентиляції: видно, що найбільша концентрація бактерій спостерігається на висоті дихальних шляхів тварин та персоналу. Звідси

впливає, що дезінфекційні методи можуть бути більш ефективними, якщо вони спроектовані з огляду на цей розподіл. Такий підхід дозволить підвищити мікробіологічну чистоту саме в тих зонах, які є найбільш чутливими з точки зору ризику інфекції.

Ще одними важливими факторами, що впливають на бактеріальну забрудненість тваринницьких приміщень, є температура і вологість.

За даними дослідження Islam M. A., Ikeguchi A., Naide T., концентрації бактерій у повітрі взаємопропорційно корелюють із показником температури приміщення: у періоди вищих температур частинки пилу з корму, підстилки, підлоги активніше диспергуються, що сприяє більшій підвищеності аерозолів. Також автори підкреслюють, що температурний режим – ключовий фактор життєздатності мікроорганізмів: тепліші умови забезпечують кращі умови для їхнього росту й виживання [6].

Відносна вологість також впливає на концентрацію мікроорганізмів у повітрі тваринницьких приміщень, діапазон, оптимальний для тварин (55-75%) збігається з оптимальним діапазоном для виживання бактерій і грибів, навіть не дивлячись на зменшення концентрації пилу в повітрі (механічні частинки злипаються та осідають) [7, 8].

Таким чином, пил у тваринницькому приміщенні виступає не просто параметром механічного забруднення, а є активним носієм мікроорганізмів — і разом із змінами температури та вологості повітря може слугувати потенційним шляхом передачі бактерій між середовищем, обладнанням та тваринами.

З цієї причини, дезінфекція виступає не просто як окремий санітарний захід, а як інтегрований інструмент контролю мікроклімату приміщень для тварин: підтримка якісного повітряного середовища, мінімізація осілого пилу й мікробіологічного навантаження, що, в свою чергу, позитивно впливає на здоров'я, продуктивність і благополуччя тварин. Такий підхід дозволяє сформувати більш стійку систему утримання, котра відповідає сучасним вимогам ветеринарно-санітарної безпеки.

Саме тому дезінфекція приміщень тваринництва є невід'ємною частиною ветеринарної та санітарної системи та відіграє важливу роль у забезпеченні здоров'я тварин і запобіганні широкому поширенню інфекційних захворювань [9].

Знижуючи мікробну біомасу, дезінфекція зменшує потенціал виникнення газів. Водночас чисте, продезінфіковане середовище легше вентилювати й контролювати, що поліпшує якість повітря, зменшує стрес для тварин і підвищує їхній добробут.

Але останнім часом все більш гостро постає проблема появи резистентних штамів мікроорганізмів. Структурна різноманітність патогенів пояснює відмінності щодо сприйнятливості хімічних дезінфікуючих засобів [10]:

- присутність ліпополісахариду у клітинних стінках грамнегативних бактерій, таких як *Enterobacteriaceae*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*;

- у мікобактерій – гідрофобна природа міколових кислот клітинної стінки, які чинять бар'єрну дію щодо проникності гідрофільних дезінфікуючих засобів;
- шестишарова структура бактеріальних ендоспор із дипіколіновою кислотою.

Враховуючи ризик появи резистентних штамів, центральним елементом сучасної стратегії дезінфекції стає біобезпека. Ця концепція означає, що недостатньо просто застосовувати потужні хімічні агенти: потрібно використовувати засоби, які мінімізують ризики для навколишнього середовища, персоналу й самих тварин, а також не сприяють розвитку стійкості.

З точки зору біобезпеки, ідеальний дезінфікуючий засіб повинен мати такі характеристики [11]:

- 1) універсальність щодо вегетативних бактерій (у тому числі мікобактерій), бактеріальних ендоспор, вірусів з оболонкою та без оболонки, ооцист патогенних найпростіших. Якщо засіб не відповідає цієї вимоги, серед мікроорганізмів виникають мутанти, що дають початок стійким штамам;
- 2) відсутність подразнення, токсичності та кумулятивного ефекту;
- 3) стабільність – тривалий термін зберігання та дії при різному температурному діапазоні довкілля;
- 4) хімічна інертність – стан, за якого речовина не вступає у взаємодію з іншими хімічними сполуками або із газами навколишнього середовища;
- 5) відсутність корозійної активності чи хімічної взаємодії з матеріалами поверхонь тваринницького приміщення;
- 6) біорозкладання: дезінфектант повинен розкладатися у навколишньому середовищі до простіших сполук, адже тоді він накопичуватиметься у довкіллі.

Саме тому останнім часом фізична дезінфекція стає надзвичайно важливим методом контролю мікробного забруднення в тваринницьких приміщеннях. Фізичні підходи знижують рівень мікробного навантаження без застосування хімічних речовин, що значно підвищує безпеку — як для тварин, так і для персоналу [12].

Механічне очищення тваринницьких приміщень (регулярне видалення гною, скрепування підлоги, миття) суттєво впливає на рівні шкідливих газів і загальний мікроклімат.

По-перше, гній — це ключове джерело газів, таких як аміак (NH_3), метан (CH_4), вуглекислий газ (CO_2) та інші. Коли гній залишається на підлозі, у контакті з повітрям, відбувається мікробний розклад, що провокує вивільнення аміаку та інших газів.

По-друге, чистка підлоги та змив залишків гною дозволяє зменшити не лише вільні випаровування аміаку, а й обсяги органічної маси, що служить живильним середовищем для бактерій, які виробляють газу. Прибирання не лише скорочує джерело газів, але й мінімізує накопичення пилу, що переносить мікроби [12].

Також важливо, що частіше очищення гною зменшує площу поверхні контакту між гноєм і повітрям — це означає, що менше аміаку може випаровуватися в повітря [13].

До фізичних методів дезінфекції належить також озонування.

Процес інактивації мікроорганізмів озонуванням є складним, оскільки з'єднання реагує з декількома компонентами бактеріальних клітин, такими як білки та пептидоглікан із капсул спор. Afonso R. B та інші (2022) виявили, що озон реагує з елементами цитоплазми клітин [14].

- 1) ненасиченими ліпідами;
- 2) протеїназою;
- 3) дихальними ферментами;
- 4) нуклеїновими кислотами в цитоплазмі.

Але озон впливає не лише на мікробну забрудненість, а й на газовий склад тваринницького приміщення, вступаючи у хімічні реакції.

По-перше, озон — антагоніст сірководню (H_2S) — газу із «тухлим» запахом, який часто присутній у приміщеннях із гноєм або підстилкою. Озон перетворює його спочатку на сірку, а потім у сульфат (H_2SO_4) [15].

По-друге, озон реагує з леткими органічними сполуками, які виділяються з гною, сечі та інших органічних відходів. Наприклад, в огляді De Vela R. J. L. (2024) відзначено, що озон може окислювати леткі сполуки, зменшуючи їхній запах і шкідливість [16].

По-третє, він вступає у хімічну реакцію з аміаком (NH_3). Механізм полягає у розпаді молекули озону із подальшим перетворенням на активні форми кисню, який має здатність окиснювати сполуки аміаку [17].

Все це перетворює озон на корисний інструмент для покращення мікроклімату в виробничих приміщеннях для утримання тварин, адже він не просто знезаражує мікроорганізми, а й паралельно зменшує запахи та газові забруднення.

Ще одним фізичним методом дезінфекції, що впливає також і на пилову та газову забрудненість, є холодна плазма.

Холодна плазма — це нестабільний, сильно іонізований газ, в якому електрони мають високу енергію, але молекули залишаються «холодними». Під час розряду плазма створює різноманітні реактивні сполуки.

За словами M. Laroussi, саме така плазма має великий потенціал для біологічного та гігієнічного застосування.

Основну роль в інактивації мікроорганізмів відіграють реактивні кисневі радикали:

- 1) супероксидні аніони;
- 2) гідроксил-радикали;
- 3) пероксид водню [18].

Вони проникають або атакують клітинні структури мікроорганізмів, окиснюють ліпіди мембран, білки, що призводить до руйнування мембранних бар'єрів, втрати цілісності клітин, та в кінцевому підсумку — загибелі мікроорганізмів.

Окрім цього, плазма також випромінює фотони, які руйнують ДНК-ланцюги, викликаючи розриви. Водночас плазмові частинки можуть пошкоджувати білки, змінюючи їхню структуру або функцію, що також вносить внесок в мікробну інактивацію [19].

У дослідженні Y. Wang (2022) сказано, що реактивні частинки, які генерує плазма, здатні окислювати гази, леткі органічні сполуки – тобто плазма може не лише стерилізувати повітря, а й очищувати його від шкідливих домішок [20].

Саме завдяки цим властивостям холодна плазма може бути ефективно інтегрована в системи мікроклімат-контролю, зокрема в тваринницьких приміщеннях, де вона здатна покривати як біологічний, так і хімічний аспекти очищення повітря, працюючи разом із іншими технологіями для комплексної дезінфекції.

Хоч холодна плазма забезпечує ефективну фізичну очистку повітря від газів і мікроорганізмів, для досягнення стабільного й довготривалого контролю мікроклімату корисно поєднувати її з біологічними методами.

Біофільтри, які використовують мікроорганізми для окиснення аміаку та сірководню, дають змогу створити «живий бар'єр», який не лише поглинає та метаболізує шкідливі гази, а й уловлює дрібні частинки пилу [21].

Така стратегія доповнює плазмову дезінфекцію: плазма швидко інактивує біоконтамінацію й окислює гази, тоді як біофільтри підтримують очисну функцію безперервно, відновлюючи мікробний баланс і забезпечуючи екологічно стійке очищення повітря.

Біофільтр — це шар матеріалу (деревна кора, стружка, компост), через який пропускається забруднене повітря з газами та пиловими частинками. Усередині цього шару знаходяться мікроорганізми, які спеціалізуються на окисненні цих газів: наприклад, нітрифікуючі бактерії (які перетворюють аміак) чи сіркоокислювачі.

Крім газів, біофільтр також захоплює дрібні частинки пилу: частинки аерозолі осідають у фільтрувальному шарі, де мікроби адсорбують органічну складову пилу, опосередковано знижуючи ріст патогенної мікрофлори [21].

Висновки і перспективи подальших досліджень.

На підставі аналізу сучасних літературних джерел встановлено, що хімічні, фізичні та біологічні методи дезінфекції чинять різноспрямований вплив на основні показники мікроклімату тваринницьких приміщень, зокрема на мікробне, газове та пилове навантаження повітря. Параметри мікроклімату – температура, відносна вологість і рух повітря – визначають концентрацію та динаміку пилових частинок, які виконують роль субстратів для мікроорганізмів і зумовлюють особливості формування та поширення мікробіоти в повітряному середовищі будівель.

Ефективність дезінфекційних заходів реалізується не лише через безпосередню інактивацію мікроорганізмів, але й через опосередкований вплив на пилове та газове навантаження, які є важливими складовими мікроклімату.

Таким чином, результати аналізу літературних даних підтверджують доцільність комплексного використання хімічних, фізичних і біологічних методів дезінфекції для підтримання оптимальних показників мікроклімату тваринницьких приміщень.

Список використаних джерел

1. Airborne Microorganisms From Livestock Production Systems and Their Relation to Dust / Y. Zhao et al. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*. 2014. Vol. 44, no. 10. P. 1071–1128. URL: <https://doi.org/10.1080/10643389.2012.746064>
2. Microbial contamination of the air in livestock buildings as a threat to human and animal health – a review / A. Chmielowiec-Korzeniowska et al. *Annals of Animal Science*. 2020. URL: <https://doi.org/10.2478/aoas-2020-0080>
3. Methods for assessing efficacy of cleaning and disinfection in livestock farms: a narrative review / I. Makovska et al. *Frontiers in Veterinary Science*. 2025. Vol. 12. URL: <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1581217>
4. Distribution Characteristics and Factors Influencing Culturable Bacterial Bioaerosols on a Dairy Farm in Northern China / L. Ru et al. *Agriculture*. 2023. Vol. 13, no. 9. P. 1752. URL: <https://doi.org/10.3390/agriculture13091752>
5. Zhang Z., Ying S., Xiang R. Spatial Analysis of Airborne Bacterial Concentrations and Microbial Communities in a Large-Scale Commercial Layer Facility. *Poultry Science*. 2025. P. 105021. URL: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105021>
6. Islam M. A., Ikeguchi A., Naide T. Concentrations of Aerosol Numbers and Airborne Bacteria, and Temperature and Relative Humidity, and Their Interrelationships in a Tie-Stall Dairy Barn. *Animals*. 2019. Vol. 9, no. 12. P. 1023. URL: <https://doi.org/10.3390/ani9121023>
7. Factors Affecting Levels of Airborne Bacteria in Dairy Farms: A Review / Á. R. Quintana et al. *Animals*. 2020. Vol. 10, no. 3. P. 526. URL: <https://doi.org/10.3390/ani10030526>
8. Airborne Microorganisms From Livestock Production Systems and Their Relation to Dust / Y. Zhao et al. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*. 2014. Vol. 44, no. 10. P. 1071–1128. URL: <https://doi.org/10.1080/10643389.2012.746064>
9. Evaluation of Short-Term Exposure Levels on Ammonia and Hydrogen Sulfide During Manure-Handling Processes at Livestock Farms / J. Park et al. *Safety and Health at Work*. 2020. Vol. 11, no. 1. P. 109–117. URL: <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2019.12.007>
10. Boyce J. M. Quaternary ammonium disinfectants and antiseptics: tolerance, resistance and potential impact on antibiotic resistance. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*. 2023. Vol. 12, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s13756-023-01241-z>

11. Traverse M., Aceto H. Environmental Cleaning and Disinfection. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2015. Vol. 45, no. 2. P. 299–330. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.11.011>
12. Mohankumar Sajeev E. P., Winiwarter W., Amon B. Greenhouse Gas and Ammonia Emissions from Different Stages of Liquid Manure Management Chains: Abatement Options and Emission Interactions. *Journal of Environmental Quality*. 2018. Vol. 47, no. 1. P. 30–41. URL: <https://doi.org/10.2134/jeq2017.05.0199>
13. Effects of Manure Removal Frequencies and Deodorants on Ammonia and GHG Concentrations in Livestock House / X. Zhang et al. *Atmosphere*. 2022. Vol. 13, no. 7. P. 1033. URL: <https://doi.org/10.3390/atmos13071033>
14. Afonso R. B., Moreira R. H. R., de Almeida P. L. R. Can ozone be used as antimicrobial in the dairy industry? A systematic review. *Journal of Dairy Science*. 2022. Vol. 105, no. 2. P. 1051–1057. URL: <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20900>
15. Li M., Shao Z., Zheng G. Management of classified municipal solid waste should focus on odor pollution and ozone formation potential caused by VOCs. *Atmospheric Environment*. 2023. Vol. 295. P. 119542. URL: <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2022.119542>
16. De Vela R. J. L. Control of odour and gaseous emissions from livestock buildings: Recent research and developments. *Research in Agricultural Engineering*. 2024. URL: <https://doi.org/10.17221/55/2024-rae>
17. Innovative technology for ammonia abatement from livestock buildings using advanced oxidation processes / T. Prostějovský et al. *Photochemical & Photobiological Sciences*. 2023. URL: <https://doi.org/10.1007/s43630-023-00400-w>
18. Low-Temperature Plasma for Biology, Hygiene, and Medicine: Perspective and Roadmap / M. Laroussi et al. *IEEE Transactions on Radiation and Plasma Medical Sciences*. 2022. Vol. 6, no. 2. P. 127–157. URL: <https://doi.org/10.1109/trpms.2021.3135118>
19. Photons and particles emitted from cold atmospheric-pressure plasma inactivate bacteria and biomolecules independently and synergistically / J.-W. Lackmann et al. *Journal of The Royal Society Interface*. 2013. Vol. 10, no. 89. P. 20130591. URL: <https://doi.org/10.1098/rsif.2013.0591>
20. Removal of Hydrogen Sulfide and Ammonia Using a Biotrickling Filter Packed with Modified Composite Filler / Y. Wang et al. *Processes*. 2022. Vol. 10, no. 10. P. 2016. URL: <https://doi.org/10.3390/pr10102016>
21. Interactions and microbial variations in a biotrickling filter treating low concentrations of hydrogen sulfide and ammonia / S. Ying et al. *Chemosphere*. 2020. Vol. 255. P. 126931. URL: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.126931>

Lazarenko A. DISINFECTION AS A MEANS OF CONTROLLING THE MICROCLIMATE OF LIVESTOCK FACILITIES

The influence of various disinfection methods on the microclimate indicators of livestock facilities has been examined. Their ability to reduce microbial, gas, and dust loads, as well as their importance for maintaining hygiene, has been analyzed.

Keywords: disinfection, microclimate, harmful gases, microbes, dust

ФОРМУВАННЯ ВІДГОДІВЕЛЬНИХ ТА М'ЯСНИХ ЯКОСТЕЙ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ

О. С. Лебедєв, здобувач вищої освіти, senka.senka.com@gmail.com

Науковий керівник - канд. с.-г. наук, доцентка **Калиниченко Г. І.**

Миколаївський національний аграрний університет

Вивчено залежність відгодівельних якостей від породної належності, вирівняності гнізд, статі та прояву компенсаторного росту кнурців та свинок порід дірок та велика біла. Досліджено вплив породи та вирівняності гнізд на час опоросу на м'ясо-сальні якості свиней та морфологічний склад туш піддослідного молодняку. Для дослідження впливу генотипу та вирівняності гнізд на розвиток внутрішніх органів було вивчено їх абсолютну масу. Аналіз показників абсолютної маси внутрішніх органів доводить існування деякої різниці між тваринами різних генотипів, але в класах розподілу за вирівняністю гнізд істотних відмінностей не виявлено. Виявлено значні відмінності в інтер'єрних показниках крові між досліджуваними породами. Вірогідну різницю виявлено за вмістом АЛТ, АСТ, загального білку і сіалових кислот.

Ключові слова: відгодівельні якості, м'ясні якості, велика біла порода, порода дюрок, вирівняність гнізда, клас розподілу, компенсаторний ріст, інтер'єрні показники.

Постановка проблеми.

Селекційні ознаки свиней традиційно групують у чотири основні блоки, до яких відносять репродуктивну продуктивність свиноматок, інтенсивність росту молодняку, відгодівельні показники та м'ясні якості тварин. Кожна з цих груп контролюється окремими генетичними системами та характеризується специфічним типом генетичної детермінації. Попри те, що зазначені ознаки підпорядковуються різним механізмам спадковості, між ними простежується тісний взаємозв'язок, що проявляється у вигляді кореляційних та регресійних залежностей. Це дає підстави очікувати оптимального поєднання ознак раннього онтогенезу зі здатністю тварин до формування високої продуктивності у період відгодівлі [1, 2, 3].

У зв'язку з цим дослідження впливу репродуктивних параметрів, які визначаються у найбільш ранні періоди розвитку потомства, на їхні подальші відгодівельні та м'ясні якості є актуальним напрямом наукових пошуків і має важливе практичне значення для селекційної роботи та удосконалення технологій промислового свинарства.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

До недавнього часу увага дослідників була зосереджена переважно на визначенні кореляційних зв'язків між відтворними показниками свиноматок та відгодівельною продуктивністю їхнього потомства. Проте значно більшу наукову та практичну цінність становить аналіз прямого та опосередкованого впливу репродуктивних характеристик на формування рівня відгодівельних якостей молодняку. Водночас слід враховувати, що останніми роками

формується перелік додаткових селекційних індикаторів, тісно пов'язаних із репродуктивною здатністю свиней. До таких характеристик належать, зокрема, показники однорідності гнізд за великоплідністю поросят, запропоновані у працях М. Д. Березовського та Д. В. Ломако, які відкривають нові можливості для вдосконалення селекційних програм. [1, 9]

Постановка завдання.

Мета дослідження полягає у вивченні залежності показників відгодівельної продуктивності від породної належності тварин, рівня вирівняності гнізд, статі та вираженості компенсаторного росту.

Матеріали і методика.

Дослідження проведені на молодняку свиней великої білої породи та породи дюркок. Вивчено відгодівельні якості, м'ясо-сальні якості тварин. Досліджено морфологічний склад туш піддослідного молодняку. Показники розвитку внутрішніх органів та інтер'єрні показники молодняку свиней досліджено за загальноприйнятими методиками

Результати дослідження.

Залежність показників відгодівельної продуктивності від породної належності тварин, рівня вирівняності гнізд, статі та вираженості компенсаторного росту представлена в таблиці 1.

Табл. 1. Відгодівельні якості свиней різних генотипів, n=32

Порода	Клас розподілу		Вік досягнення живої маси 100 кг, діб	Середньо- добовий приріст, г	Витрати кормів на 1 кг приросту, корм. од.
кнурці					
Велика біла	М+		226,1±2,06*	526,0±4,68	4,71±0,05**
	М-	з проявом компенсаторного росту	223,7±1,17***	539,6±3,89***	4,71±0,03***
		без прояву компенсаторного росту	244,6±4,02***	508,9±8,13	5,32±0,08***
Дюрок	М+		220,4±1,82	556,2±4,93	4,63±0,05
	М-	з проявом компенсаторного росту	214,0±1,23***	578,1±4,04***	4,41±0,04***
		без прояву компенсаторного росту	231,4±2,08***	529,0±5,31***	4,91±0,05***
свинки					
Велика біла	М+		228,1±1,84	520,0±4,11	4,82±0,05
	М-	з проявом компенсаторного росту	231,3±1,93	515,7±4,59	4,93±0,05
		без прояву компенсаторного росту	246,3±4,69**	494,3±9,04**	5,44±0,11***
Дюрок	М+		224,1±1,92	552,6±5,31	4,71±0,05
	М-	з проявом компенсаторного росту	217,1±1,19***	570,5±4,24**	4,52±0,03***
		без прояву компенсаторного росту	233,3±2,86***	529,2±8,98**	4,93±0,07***

*Примітка тут і далі: * - P<0,05; ** - P<0,01; *** - P<0,001*

Проведений аналіз свідчить, що серед свиней різних напрямків продуктивності достовірно вищою скоростиглістю ($P < 0,001$) вирізнялися тварини породи дюрок. Зокрема, їхній вік досягнення живої маси 100 кг був у середньому на 8,1 доби меншим порівняно з аналогами великої білої породи, що вказує на генетичну перевагу дюрків за темпами росту.

За результатами оцінки віку досягнення живої маси 100 кг встановлено певні статеві та породні відмінності. Зокрема, кнурці великої білої породи перевищували за темпами росту свинок у середньому на 3,51 доби, а кнурці породи дюрки на 2,58 доби, що свідчить про їхню генетично зумовлену перевагу щодо скоростиглості.

Важливим фактором, який впливає на швидкість росту, є вирівняність гнізд. У тварин породи дюрки, отриманих від вирівняних гнізд, маса 100 кг досягалася на 1,19 доби швидше порівняно з ровесниками з неvirівняних гнізд. Аналогічна закономірність простежується й у молодняку великої білої породи: поросята з вирівняних гнізд достовірно раніше ($P < 0,001$) на 7,48 доби досягали зазначеної маси.

Важливим чинником формування відгодівельних якостей тварин є також прояв компенсаторного росту. У більшості дослідних груп встановлено скорочення віку досягнення живої маси 100 кг у тварин, що проявили компенсацію після уповільнення росту на ранніх етапах. Зокрема, серед свиней великої білої породи мінімальний вік досягнення контрольної маси був характерний для молодняку з неvirівняних гнізд, який реалізував компенсаторний ріст. У кнурців цей показник був суттєво нижчим за середній ($P < 0,001$), тоді як у свинок наближався до середніх значень, що підтверджує різну інтенсивність реакції на умови вирощування залежно від статі.

У тварин, що походять із неvirівняних гнізд і не демонстрували компенсаторного росту, в усіх групах зафіксовано достовірно нижчу скоростиглість: у кнурців при високому рівні значущості ($P < 0,001$), у свинок при $P < 0,01$.

Серед поголів'я породи дюрки спостерігалася чітка тенденція: молодняк, який реалізував компенсаторний ріст, мав значно менший ($P < 0,001$) вік досягнення маси 100 кг, тоді як тварини без прояву цього явища характеризувалися суттєво пізнішими строками досягнення контрольної маси ($P < 0,001$).

Дослідження середньодобових приростів за період відгодівлі підтвердило виявлені закономірності. Найвищі прирости були властиві тваринам із компенсаторним ростом; дещо нижчі, але все ж такі, що перевищували середні показники, у молодняку, отриманому від вирівняних гнізд. Натомість найменша інтенсивність росту була характерна для свиней із неvirівняних гнізд без прояву компенсації: у свинок при $P < 0,01$, у кнурців породи дюрки при $P < 0,001$.

Показники витрат корму на одиницю приросту маси корелювали з проявом скоростиглості. Найекономнішим щодо використання корму виявився молодняк породи дюрки: для формування 1 кг приросту тварини цієї породи витрачали на 0,21 кормової одиниці менше, порівняно з аналогами великої білої породи ($P < 0,001$), що вказує на їхню підвищену енергоефективність у процесі відгодівлі.

Урахування породної приналежності, статі та походження тварин із вирівняних або неvirівняних гнізд показало, що максимальні витрати корму були характерні для свинок великої білої породи з неvirівняних гнізд. Їхні показники перевищували витрати корму у вирівняних кнурців цієї ж породи на 0,35 корм. од., що свідчить про істотне зниження ефективності використання поживних речовин за умов відсутності вирівняності приплоду.

Найменші витрати корму зафіксовано у вирівняних кнурців породи дюррок на 0,1 кг менше, ніж у неvirівняних свинок цього ж генотипу. Це підтверджує високу енергоефективність та кращу реалізацію генетичного потенціалу тваринами цієї породи за умов оптимальної однорідності гнізда.

Включення до аналізу фактора компенсаторного росту виявило тенденцію до достовірного зменшення витрат корму на одиницю приросту у тварин, що проявили компенсаторний ріст. Таке зниження спостерігалось як у порівнянні з тваринами, які не продемонстрували цього явища, так і відносно середньогрупових значень. Результати дисперсійного аналізу впливу породи та вирівняності гнізд на формування відгодівельних якостей засвідчили, що провідним фактором є генотип тварин, який вносить найвагоміший вклад у варіацію досліджуваних показників. При цьому вирівняність гнізд також має суттєве значення: її частка впливу становила 19,7% щодо віку досягнення 100-кілограмової маси та 24,2% щодо витрат корму на 1 кг приросту.

Таким чином, результати проведених досліджень переконливо підтверджують істотну залежність відгодівельних якостей свиней різних генотипів від ступеня однорідності гнізд, з яких походить молодняк, що необхідно враховувати при подальшому удосконаленні селекційно-племінної роботи.

Рівень прояву забійних та м'ясо-сальних якостей є одним із ключових критеріїв, що визначає економічну результативність виробництва свинини. Це особливо важливо під час порівняльної характеристики тварин різних напрямків продуктивності, оскільки дозволяє виокремити найбільш вагомні чинники, які впливають на формування цих показників [4, 5, 6]. У межах проведених досліджень було оцінено вплив породної належності та ступеня вирівняності гнізд за масою поросят при народженні на м'ясо-сальні характеристики молодняку. Для цього здійснено контрольний забій 12 підсвинків, що досягли живої маси 100 кг. Узагальнені дані подано в таблиці 2.

Табл. 2. М'ясо-сальні якості тварин, n=6

Фактор впливу		Забійний вихід, %	Товщина шпигу над 6-7 грудними хребцями, мм	Площа „м'язевого вічка”, см ²	Довжина правої напівтуші, см	Маса задньої третини напівтуші, кг
порода	клас розподілу					
Велика біла	М ⁺	72,67	24,7±0,89	32,3±0,89	98,9±0,97	11,4±0,07
	М ⁻	72,47	29,3±0,34*	31,0±1,16	98,6±0,43	11,3±0,13
	середнє	72,57	27,0±1,14	31,7±0,72	98,8±0,49	11,4±0,07
Дюррок	М ⁺	74,90	20,0±0,59	33,3±1,21	94,8±4,76	11,8±0,08
	М ⁻	73,13	23,7±0,34*	32,7±0,34	92,8±3,88	11,5±0,13
	середнє	74,02	21,8±0,88	33,0±0,59	93,8±2,79	11,6±0,07

Отримані результати свідчать, що за величиною забійного виходу тварини породи дюррок перевищували аналогів великої білої породи на 1,45%. Проте виявлена різниця не досягла рівня статистичної вірогідності. Аналогічно, порівняння тварин, розподілених за класами вирівняності гнізд, не показало достовірних відмінностей щодо забійного виходу, що свідчить про відносну стабільність цього показника незалежно від однорідності приплоду.

Статистично достовірні відмінності встановлено за показником товщини шпику над 6–7 грудними хребцями. Зокрема, у тварин великої білої породи, що походили з неvirівняних гнізд, товщина шпику була більшою на 4,66 мм порівняно з аналогами з virівняних гнізд, а відносно середньої групової величини на 2,33 мм ($P < 0,05$).

Аналогічні закономірності відзначено і у тварин породи дюррок. Хоча загальний рівень відкладення шпику у цього генотипу був меншим, ніж у великої білої породи, молодняк із неvirівняних гнізд характеризувався збільшеною товщиною жирового шару на 3,67 мм щодо групи virівняності та на 1,84 мм ($P < 0,05$) у порівнянні із середнім значенням.

Щодо площі «м'язового вічка», то максимальні величини отримано у підсвинків породи дюррок, які переважали тварин великої білої породи на 1,33 см². У межах груп, сформованих за ступенем virівняності гнізд, представники класу М+ обох генотипів мали дещо більшу площу м'язового вічка порівняно з тваринами класу М-, що свідчить про позитивну асоціацію між ранньою однорідністю приплоду та розвитком м'язової тканини.

За параметром довжини напівтуші найвищі значення зафіксовано у тварин великої білої породи: у класі М+ цей показник становив 97,93 см, а у класі М – 97,60 см. Таким чином, свині великої білої породи переважали ровесників породи дюррок відповідних класів на 4,16 см та 5,83 см відповідно, що свідчить про більш подовжений формат тулуба, характерний для цього генотипу.

Щодо маси задньої третини напівтуші, то між групами, сформованими за породною належністю та virівняністю гнізд, не встановлено ні суттєвих, ні статистично підтверджених відмінностей, що вказує на відносну стабільність цього показника в межах досліджуваної вибірки.

Для поглибленої оцінки морфологічної структури туш було проведено обвалювання правих напівтуш, за результатами якого визначено відсоткову частку основних структурних компонентів м'яса, сала та кісткової тканини. Проведений аналіз дав змогу точніше охарактеризувати м'ясні якості свиней залежно від генотипу та ранньої однорідності приплоду. (табл 3).

Аналіз морфологічного складу туш свиней виявив відмінності у вмісті м'язової та жирової тканини залежно від породної належності та класу virівняності гнізд. Туші свиней породи дюррок характеризувалися максимальним вмістом м'яса 60,45 %, що на 1,66 % перевищувало показники туш великої білої породи. Водночас вміст жиру у тушах дюрроків був на 1,86 % менший. Співвідношення м'ясо/сало у тварин породи дюррок виявилось більш оптимальним, становлячи 1/0,48 проти 1/0,52 у свиней великої білої породи.

Табл. 3. Морфологічний склад туші піддослідного молодняку

Фактор впливу		Вміст, %			Співвідношення м'ясо:сало
порода	клас розподілу	м'ясо	сало	кістки	
Велика біла	M ⁺	59,8±0,64	29,4±0,94	10,9±0,49	1/0,51
	M ⁻	59,7±0,41	29,9±0,37	10,4±0,08	1/0,52
	середнє	59,8±0,34	29,7±0,47	10,7±0,25	1/0,51
Дюрок	M ⁺	62,1±0,19	26,9±0,29	10,8±0,11	1/0,45
	M ⁻	60,8±0,28	28,7±0,79	10,7±0,53	1/0,49
	середнє	61,5±0,35	27,8±0,55	10,8±0,26	1/0,47

Слід зазначити, що серед класів розподілу за вирівняністю гнізд у свиней великої білої породи різниця у вмісті основних тканин була мінімальною. У тушах тварин породи дюрок спостерігалось коливання вмісту м'яса в межах 1,37–1,77 %, що свідчить про більш значну варіативність складу м'ясової та жирової тканини в залежності від вирівняності гнізд. Це підкреслює вплив однорідності приплоду на морфологічні показники туш у цього генотипу.

Отже, на підставі отриманих результатів можна констатувати, що забійні та м'ясо-сальні показники свиней у значній мірі визначаються генотипом тварин, а в певній мірі також рівнем вирівняності гнізд на момент народження потомства.

Дослідження процесів росту і розвитку тварин неможливе без аналізу морфології та маси їхніх внутрішніх органів. З цією метою для оцінки впливу генотипу та однорідності гнізд на внутрішні показники було проведено вимірювання абсолютної маси внутрішніх органів молодняку, що дозволяє більш детально охарактеризувати закономірності розвитку організму у різних генотипів та класів вирівняності приплоду (табл.4).

Табл. 4. Показники розвитку внутрішніх органів

Маса органів	Клас розподілу			
	велика біла		дюрок	
	M ⁺	M ⁻	M ⁺	M ⁻
внутрішній жир, кг	1,51±0,062	1,61±0,048	1,37±0,068	1,30±0,300
голова, кг	7,48±0,714	7,80±0,459	7,97±0,089	8,20±0,446
ноги, кг	1,79±0,018	1,63±0,068	1,79±0,053	1,99±0,130
легені гортанню, г	867,67±26,035	834,33±95,278	1026,00±43,401	907,67±112,696
печінка, г	1677,67±178,35	1387±148,923	1787,67±20,376	1757,67±17,738
нирки, г	311,00±12,547	317,67±14,531	321,00±5,874	339,33±4,510
серце, г	418,67±8,881	424,33±14,531	334,33±46,408	426,00±2,987
селезінка, г	161,00±6,774	159,33±2,187	154,00±2,182	157,00±2,409

Аналіз абсолютної маси внутрішніх органів показав наявність певних відмінностей між тваринами різних генотипів, тоді як у межах класів, сформованих за вирівняністю гнізд, статистично значущих відмінностей не виявлено. Зокрема, маса внутрішнього жиру у тварин великої білої породи

коливалася в межах 1,50–1,51 кг, що на 0,23–0,30 кг перевищувало показники молодняку породи дюррок. У тварин дюррок спостерігалася тенденція до дещо більшого розвитку печінки та легенів із гортанню порівняно з великою білою породою.

Таким чином, вирівняність гнізд не справляла істотного впливу на формування маси внутрішніх органів. Водночас м'ясо-сальні якості тварин характеризуються не лише співвідношенням м'ясової та жирової тканини, а й якісними параметрами цих компонентів.

Одним із перспективних напрямків підвищення продуктивності свиней є вивчення інтер'єрних ознак. Оцінка інтер'єру дозволяє визначити інтенсивність метаболічних процесів та встановити їх залежність від генотипових і паратипових факторів.

Додатково важливим аспектом є виявлення кореляційних зв'язків між інтер'єрними показниками та основними господарсько-корисними ознаками. За умов наявності високого рівня залежності це дозволяє прогнозувати продуктивність молодняку, оскільки інтер'єрні характеристики формуються у більш ранньому віці (2–4 місяці) порівняно з основними продуктивними ознаками [2, 4, 7, 8].

Біохімічне дослідження крові проведено у 4-місячному віці. Визначали вміст аланін- та амінотрансфераз, холестерину, загального білка та сіалових кислот, що дозволяє оцінити метаболічний стан та функціональний стан організму молодняку на етапі формування продуктивності (табл. 5).

Табл. 5. Інтер'єрні показники свиней

Фактори впливу		АЛТ, мкмоль/л	АСТ, мкмоль/л	Холестерин, ммоль/л	Загальний білок, г/л	Сіалові кислоти, у.о.
стать	клас розподілу					
Велика біла						
Кнурці	M ⁺	1,23±0,19*	1,05±0,21	3,76±0,17	80,97±2,97*	198,43±22,73
	M ⁻	0,69±0,18	1,01±0,15	3,69±0,18	72,70±1,04	234,27±34,03
Свинки	M ⁺	0,87±0,17	0,99±0,23	3,12±0,09	73,10±2,84	166,77±14,99
	M ⁻	0,90±0,17	0,87±0,11	3,31±0,21	72,25±1,62	195,10±8,48
Середнє		0,92±0,08*	0,98±0,09*	3,47±0,08	74,75±1,27*	198,64±11,47*
Дюрок						
Кнурці	M ⁺	1,69±0,08	1,88±0,22	3,20±0,26	89,28±2,68*	265,10±15,10
	M ⁻	1,95±0,22	2,68±0,58	3,94±0,27	82,42±2,11	285,10±35,67
Свинки	M ⁺	1,71±0,14	1,80±0,32	3,16±0,28	81,88±3,82	218,43±9,48
	M ⁻	1,96±0,12	1,73±0,21	3,47±0,29	84,99±2,22	225,10±15,23
Середнє		1,83±0,08	2,02±0,18 ^В	3,44±0,15	84,67±1,44 ^В	248,43±11,46

За показником активності аланінамінотрансферази встановлено статистично достовірні відмінності як між класами розподілу кнурців великої білої породи за вирівняністю гнізд, так і між досліджуваними породами. Зокрема, кнурці великої білої породи з вирівняних гнізд мали вірогідно вищий вміст АЛТ на 0,54 мкмоль/л у порівнянні з невирівняними ровесниками.

Серед кнурців обох порід, що походили з вирівняних гнізд, виявлено достовірне перевищення показників загального білка. У вирівняних кнурців великої білої породи він становив 8,27 г/л (10,2 %) більше, ніж у неvirівняних, а у кнурців породи дюррок 6,83 г/л (7,7 %) перевищення відповідного показника у неvirівняних ровесників. Це свідчить про позитивний вплив однорідності приплоду на розвиток білкового обміну та формування продуктивності молодняку.

Аналіз інтер'єрних показників крові показав значні відмінності між досліджуваними породами. Статистично вірогідні розбіжності зафіксовано за вмістом аланінамінотрансферази (АЛТ), аспартатамінотрансферази (АСТ), мкмоль/л, загального білка та сіалових кислот. За цими параметрами молодняк породи дюррок перевищував показники великої білої породи: вміст АЛТ на 0,82 мкмоль/л, загального білка та сіалових кислот.

За цими параметрами молодняк породи дюррок перевищував показники великої білої породи: вміст АЛТ на 0,82 АСТ на 1,04 мкмоль/л, загальний білок на 9,92 г/л, сіалові кислоти на 49,79 у.о. Вміст холестерину, який відображає інтенсивність жирового обміну, був дещо нижчим, але без статистичної вірогідності. Перевага дюрроків за інтер'єрними показниками крові пояснюється більш високою інтенсивністю росту поросят у 4-місячному віці порівняно з молодняком великої білої породи.

На основі отриманих значень інтер'єрних і селекційних ознак розраховано коефіцієнти лінійної кореляції між біохімічними показниками крові та живою масою поросят різних класів розподілу на заключних етапах вирощування (табл. 6).

У тварин великої білої породи, що походили з вирівняних гнізд, виявлено найбільш достовірний обернений зв'язок між рівнем холестерину в сироватці крові та живою масою у віці 6 та 8 місяців ($P < 0,05$). Для поросят породи дюррок із неvirівняних гнізд найбільш виражену обернену кореляцію встановлено між вмістом АЛТ і живою масою у віці 6 та 8 місяців.

Найбільш прогностичним біохімічним показником для тварин з вирівняних гнізд виявився рівень загального білка: для свинок цього класу коефіцієнти лінійної кореляції були високими, прямими та статистично значущими ($r = 0,86$ і $r = 0,89$ для живої маси у віці 6 та 8 місяців відповідно).

Обернений вірогідний зв'язок у кнурців великої білої породи класу М – зафіксовано між вмістом холестерину та живою масою на відповідних вікових етапах. Ці результати підтверджують дані численних досліджень, які показують, що інтер'єрні показники крові тісно корелюють із відгодівельними якостями молодняку, що дозволяє ефективно прогнозувати продуктивність тварин у ранньому віці.

Проте питання взаємозв'язків інтер'єрних показників крові з продуктивними ознаками в класах розподілу свиноматок за вирівняністю гнізд потребує подальшого дослідження.

**Табл. 6. Кореляційна залежність інтер'єрних ознак свиней
з живою масою в заключні періоди вирощування**

Клас розподілу		Жива маса у віці, міс	Загальний білок, г/л	АЛТ, мкмоль/л	АСТ, мкмоль/л	Сіалові кислоти, у.о.	Холестерин, ммоль/л
вирівняність гнізда	стать						
велика біла							
M ⁻	♀	6	0,15	-0,05	0,33	0,11	-0,14
		8	-0,21	-0,06	0,69	-0,31	-0,44
	♂	6	0,13	0,27	0,68	-0,33	-0,85*
		8	0,22	0,48	0,71	0,10	-0,84*
M ⁺	♀	6	0,15	-0,78	-0,14	0,14	0,64
		8	0,02	-0,42	0,25	0,53	0,32
	♂	6	0,32	0,72	0,14	-0,23	0,54
		8	0,30	0,27	0,34	-0,28	0,74
дюрорк							
M ⁻	♀	6	-0,57	-0,91*	-0,82*	0,49	0,77
		8	-0,51	-0,98**	-0,56	0,65	0,93**
	♂	6	-0,44	-0,60	-0,33	-0,63	-0,82*
		8	0,77	0,21	0,48	-0,35	0,42
M ⁺	♀	6	0,87*	-0,50	0,66	0,17	0,65
		8	0,90*	-0,49	0,71	0,18	0,66
	♂	6	-0,47	0,30	-0,79	-0,80*	-0,35
		8	0,18	0,31	0,09	-0,20	-0,33

У свинок породи дюрорк класу M⁺ виявлено високі статистично значущі обернені кореляції між рівнем загального білка та віком досягнення живої маси 100 кг. Це свідчить про те, що більш високий вміст білка в крові на ранньому етапі розвитку сприяє прискоренню росту молодняку.

Крім того, у межах класів спостерігається тенденція до обернених взаємозв'язків між активністю ферментів переамінування та віком досягнення живої маси 100 кг, а також прямі кореляції цих показників із рівнем середньодобових приростів. Така закономірність підкреслює важливість раннього моніторингу біохімічних показників крові для прогнозування інтенсивності росту та продуктивності молодняку свиней.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

Отримані дані свідчать про можливість прогнозування продуктивних якостей свиней різних генотипів та походження з гнізд різної вирівняності на основі оцінки біохімічних показників крові. На цій підставі рекомендується включати визначення інтер'єрних характеристик тварин у ранньому віці до програм селекції, спрямованих на поліпшення продуктивних показників порід свиней. Такий підхід дозволяє підвищити ефективність відбору та прогнозувати потенціал росту і м'ясо-сальні якості молодняку ще на початкових етапах розвитку.

Список використаних джерел

1. Березовський М. Д., Ломако Д. В. Вирівняність гнізд свиноматок і збереженість підсисних поросят. *Тваринництво України*. 2001. № 6. С. 12-13.
2. Свириденко Г. І., Коваленко О. В. Відгодівельні та м'ясні якості свиней: генотипові особливості. Харків: Видавництво ХНАУ, 2019.
3. Використання кормових добавок і комбікормів нового покоління у годівлі свиней та птиці : моногр. / Чудак Р. А., Побережець Ю. М., Купчук І. М., Вугляр В. С. Вінниця :Твори, 2022. 248 с.
4. Гришина Л. П. Селекційно-генетичні прийоми удосконалення племінного стада свиней. *Наукові праці академ. сільськогосп. науки*. 2002. Т.1. С. 152-154.
5. Нечмілов В. М., Повод М. Г. Динаміка відгодівельних показників свиней за різної кінцевої маси на відгодівлі, типів годівлі на дорощувані та його тривалості. *Науково-інформаційний Вісник Херсонського державного аграрного університету*. Херсон, 2018. Вип. 11. С. 139-143.
6. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Duroc breed: FAO animal production and health guidelines. Rome: FAO, 2016.
7. European Commission. EU pig meat classification system. Brussels: European Commission, 2018.
8. Свинарство. Монографія / Бірта Г. О., Бургу Ю. Г., Флока Л. В. та ін. Полтава, 2021. 168 с.
9. Церенюк О. М., Акімов О. В., Черевта Ю. В. Вирощуємо молодняк свиней. *Агробізнес Сьогодні*. Опубліковано 12 лютого 2013. URL : <https://agro-business.com.ua/agro/suchasne-tvarynnytstvo/item/8051-vyroshchuiemo-molodniak-svyniei.html> (дата звернення: 10.11.2025).

Lebediev O. FORMATION OF FATTENING AND MEAT QUALITIES OF YOUNG PIGS

The dependence of fattening qualities on breed, nest alignment, sex, and manifestation of compensatory growth of boars and gilts of the Dir and Large White breeds was studied. The influence of breed and nest alignment at farrowing time on the meat and fat qualities of pigs and the morphological composition of the carcasses of experimental young animals was studied. To study the influence of genotype and nest alignment on the development of internal organs, their absolute mass was studied. Analysis of the absolute mass of internal organs proves the existence of some differences between animals of different genotypes, but no significant differences were found in the distribution classes according to the levelness of nests. Significant differences were found in internal blood parameters between the studied breeds. A significant difference was found in the content of ALT, AST, total protein and sialic acids.

Keywords: *fattening qualities, meat qualities, large white breed, Duroc breed, nest alignment, distribution class, compensatory growth, interior indicators.*

ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ М'ЯСНИХ ГЕНОТИПІВ КРОЛІВ

К. В. Лівіцька, здобувачка вищої освіти (магістр)

Науковий керівник - канд. с.-г. наук, доцентка **Онищенко Л. В.**

Миколаївський національний аграрний університет

У статті наведено результати оцінки продуктивних та ознак молодняку кролів порід каліфорнійська та полтавське срібло. Встановлено значення таких селекційних ознак: жива маса, середньодобовий, абсолютний, відносний приріст, забійна маса, забійний вихід, коефіцієнт м'ясності. Дослідження показали, що найвищі значення абсолютного приросту у всіх групах відзначаються між 60 і 75 добою, що відповідає фазі інтенсивного росту кролів. Помісний молодняк III дослідної групи демонструють найбільший абсолютний приріст (895 г у 75 діб). Максимальні середньодобові прирости припадають на 75 діб. Помісі III групи та порода полтавське срібло мають найвищі значення понад – 57 г за добу.

Ключові слова: кролі, продуктивність, забійний вихід, коефіцієнт м'ясності.

Постановка проблеми.

Перспективним напрямом у сільському господарстві є кролівництво, основною продукцією якого є високоякісне дієтичне м'ясо, а також цінна сировина для хутрової промисловості – шкурки та пух. Кролятина вирізняється високими поживними й дієтичними властивостями, що значно перевищують показники інших видів м'яса. Кролі характеризуються високою плодючістю та швидким ростом, що дає можливість отримувати велику кількість продукції у короткі строки [2].

Сучасне кролівництво в Україні активно орієнтується на вдосконалення генетичних якостей поголів'я. Основну увагу приділяють: використанню спеціалізованих м'ясних порід (каліфорнійська, новозеландська біла, срібляста);

створенню гібридних ліній із високою скороспілістю; племінному добору за м'ясними показниками та стійкістю до захворювань. Системна селекційна робота дозволяє отримувати молодняк із вищою інтенсивністю росту та покращеними господарськими характеристиками [6].

Українські господарства поступово переходять до сучасних технологій утримання, серед яких: індивідуальні та багатоярусні кліткові системи; автоматичні напувалки та годівниці; контроль мікроклімату в кролівниках; використання гранульованих повнораціонних кормів. Такі технології зменшують трудовитрати, підвищують збереженість молодняку та пришвидшують виробничі цикли. Особлива увага приділяється поліпшенню системи годівлі. Основні тенденції: застосування збалансованих комбікормів із високим вмістом протеїну; використання вітамінно-мінеральних добавок; стандартизація раціонів відповідно до вікових груп. Сучасна годівля дозволяє значно знизити витрати кормів на 1 кг приросту та забезпечити стабільну якість м'яса [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Підвищення м'ясної продуктивності кролів можливе за рахунок раціонального використання кормів у поєднанні з сучасними, безпечними та ефективними мікробіологічними добавками – пробіотичними та ферментними препаратами. Проте їх вплив досі вивчений недостатньо, що підтверджує необхідність подальших наукових досліджень [2].

Найвищі показники продуктивності демонструють спеціалізовані м'ясні породи – новозеландська біла, каліфорнійська та срібляста. Молодняк цих порід швидко росте: у 60 днів може досягати 2 кг живої маси, у 90 днів – близько 3 кг при витратах 3-5 кормових одиниць на 1 кг приросту. Забійний вихід становить приблизно 60%. Серед м'ясо-шкуркових порід найскороспілішими є віденський блакитний та радянська шиншила, які активно ростуть до 135 днів. У порід чорно-бура та сірий велетень приріст триває до 165 днів, забійний вихід становить близько 55 %.

У своїх наукових працях Г. А. Коцюбенко зазначає, що осінні та зимові окроли є найціннішими за продуктивністю молодняку та репродуктивними показниками самок за умов зовнішньої кліткової системи утримання кролів [3].

Е. А. Вагін підкреслює, що соковиті корми істотно підвищують молочну продуктивність кролиць [2]. А. Х. Яппаров стверджує, що серед чинників, які визначають рівень молочності, домінують два: спадковість (60,4 %) та якість годівлі (39,6 %). За даними F. Levas, зі збільшенням чисельності приплоду від 5 до 11 кроленят добове споживання корму зростає на 14,3 г на кожне додаткове кроленя, тоді як обсяг молока, який припадає на одного малюка, зменшується з 30,2 до 20,4 г на добу [4].

На вплив годівлі на продуктивність кролиць звертають увагу й інші дослідники – Т. Л. Сивик, О. М. Косяненко, О. П. Шулько, М. М. Сломчинський, В. Є. Попов, Д. П. Уманець, І. І. Ібатулін [5].

У своїх дослідженнях Г. А. Коцюбенко проаналізувала вплив різних варіантів схрещування на відтворювальні показники самок порід білий велетень, новозеландська біла та бельгійський велетень. Авторка з'ясувала, що найвища багатоплідність спостерігалася у кролиць породи білий велетень, яких парували з самцями новозеландської білої породи. Використання самців породи бельгійський велетень, навпаки, негативно позначилося на відтворювальних якостях самок: багатоплідність знизилася на 0,6 голови, а збереженість молодняку – на 7,6 %. Водночас відзначено збільшення маси кроленят та їх великоплідність на 45-й день життя [5].

За масою гнізда під час відлучення найкращі результати отримано при використанні плідників новозеландської білої породи – їх перевага над чистопородними тваринами становила 1,1 кг. При схрещуванні з бельгійським велетнем маса гнізда залишилася стабільною (4,8 кг), хоча окремі кроленята набирали більшу масу. Зокрема, маса одного відлученого у 45 діб кроленяти у помісей із залученням бельгійського велетня була достовірно вищою за чистопородних ровесників – на 108,4 г [6].

Постановка завдання.

Мета дослідження полягає у визначенні найкращих м'ясних якостей молодняку кролів різних генотипів: каліфорнійська та полтавське срібло при використанні їх як при чистопородному розведенні так і схрещуванні.

Для вивчення поставленої мети були визначені наступні *задачі*: провести аналіз виробничої діяльності агрофірми; ознайомитися з технологією вирощування кролів; порівняти динаміка росту молодняку кролів м'ясних порід; Визначити відгодівельні та забійні якості молодняку кролів на відгодівлі; Вивчити технологію переробки продукції кролівництва; розрахувати економічну ефективність впровадження удосконаленої технології; надати висновки та пропозиції.

Матеріали і методика.

Науково-господарський дослід з вивчення впливу схрещування порід каліфорнійської з полтавською сріблястою на інтенсивність росту, витрати корму, забійний вихід та якість м'яса.

В господарстві з метою виробництва кролятини використовують чистопородний молодняк каліфорнійської породи (CA), полтавське срібло (PS) та їх помісей, отриманих від схрещування самок каліфорнійської породи з самцями породи полтавське срібло. Згідно теми кваліфікаційної роботи, проводився порівняльний аналіз закономірностей росту та відгодівельних якостей молодняку в умовах сільськогосподарського виробничого кооперативу агрофірми «Миг-Сервіс-Агро» Миколаївського району Миколаївської області.

При оцінці ефективності чистопородного розведення і схрещування було сформовано три групи тварин – I група контрольна і дві дослідних із 60 самок порід каліфорнійська та полтавське срібло (по 20 голів в кожній групі):

I група – контрольна (чистопородні самки каліфорнійської породи);

II група – дослідна (чистопородні самки полтавське срібло);

III група – дослідна (поєднання порід самок каліфорнійської $1/2 \times 1/2$ з самцями полтавське срібло).

Утримували кролів контрольної і дослідних груп в окремих клітках з однаковими умовами, які відповідали зоотехнічним умовам.

Живу масу молодняку визначали при народженні, через 21 добу, також на 28 і 35-добовому віці гніздом та індивідуально у 42, 49, 56, 63 та 90-добовому віці на вагах з точністю до 0,01кг [6].

Впродовж дослідного періоду було встановлено інтенсивність росту і розвитку поросят за наступними показниками: жива маса, середньодобові, абсолютні та відносні прирости, витрати корму.

Щоб оцінити м'ясну продукцію проводили забій кролів у віці 90 діб після 12-ї годинної голодної витримки, визначали забійну масу і забійний вихід тушки.

Забійна маса туші – це маса туші без шкури, голови, кінцівок (до зап'ястя і скакальних суглобів, також без внутріностей, але з нирками). Забійний вихід визначали за формулою, співвідношення маси тушки до передзабійної живої маси, що виражається у відсотках.

Обробка матеріалів досліджень була проведена із використанням комп'ютерної техніки та пакету прикладного програмного забезпечення MS OFFICE 2016 EXCEL. Достовірність статистичних величин оцінювали обчисленням t-критерію Ст'юдента з порівнянням зі стандартними рівнями значущості: * – $P > 0,95$, ** – $P > 0,99$, *** – $P > 0,999$.

Результати дослідження. За результатами дослідження показники росту кролів у вікові періоди 30, 45, 60, 75 та 90 діб. Для кожної породи подано такі параметри: Жива маса кролів – показує середню масу тіла тварин у певному віці. У всіх трьох груп найбільший приріст маси відбувається до 75 діб. Найвищі показники маси в більшості вікових періодів спостерігаються у помісного молодняку III дослідної групи, що свідчить про ефект гетерозису.

Найвищі значення абсолютного приросту у всіх групах відзначаються між 60 і 75 добою, що відповідає фазі інтенсивного росту кролів. Помісний молодняк III дослідної групи демонструють найбільший абсолютний приріст (895 г у 75 діб). Середньодобовий приріст – показує, скільки грамів маси кріль додає щоденно в конкретному періоді. Максимальні середньодобові прирости припадають на 75 діб. Помісі III групи та порода полтавське срібло мають найвищі значення понад – 57 г за добу.

Відносний приріст – відображає, наскільки швидко збільшується маса у відсотках від попереднього значення.

Табл. 1. Динаміка росту молодняку кролів, (n=20)

Віковий період, діб	Жива маса кролів, кг	Абсолютний приріст, г	Середньодобовий приріст, г	Відносний приріст, %
Каліфорнійська				
30	0,755±0,02	–	–	–
45	1,021±0,05	266,0±0,05	17,8±0,8	26,0±0,12
60	1,393±0,13	372,3±28	34,7±5,1	28,0±2,1
75	2,258±0,12	865,0±10	57,6±0,6	39,0±1,4
90	2,629±0,05	371,2±25	24,7±3,3	14,1±1,7
Полтавське срібло				
30	0,867±0,02	–	–	–
45	1,249±0,05	382,0±0,7	24,5±0,8	30,5±2,12
60	1,612±0,13	363,0±0,9	23,0±5,1	22,5±1,85
75	2,500±0,12	888,0±10	57,7±0,6	33,8±1,73
90	2,867±0,05	367,1±25	26,6±3,3	12,8±2,25
Каліфорнійська × Полтавське срібло				
30	985±0,02	–	–	–
45	1,310±0,05	410,0±0,5	27,3±0,8	31,3±0,12
60	1,760±0,13	450,0±28	30,0±5,1	25,6±5,1
75	2,655±0,12	895,0±10	59,2±0,6	35,5±5,1
90	3,054±0,05	399,0±25	28,4±3,3	13,0±5,1

Найвищий відносний приріст спостерігається у молодших вікових груп (45 та 60 діб), коли ріст найінтенсивніший. З віком темпи відносного росту зменшуються у всіх порід.

Таким чином, поєднання (каліфорнійська × полтавське срібло) стабільно показують найкращі показники маси тіла та приростів – це свідчить про їхню високу продуктивність. Порода полтавське срібло також демонструє добрі прирости, часто переважаючи каліфорнійську породу. Каліфорнійська порода має нижчі темпи приросту порівняно з іншими групами, але зберігає достатньо стабільну динаміку росту. Найбільш інтенсивним періодом росту кролів для всіх груп є від 60 до 75 діб.

Порівняльні дані забійних якостей кролів трьох генотипів – каліфорнійської породи, полтавського срібла та їх помісі – у 3-місячному та 4-місячному віці. Показники демонструють як загальну масу перед забоєм, так і структурні компоненти туш та внутрішніх органів.

Передзабійна маса у 3 місяці: найменша маса у каліфорнійської породи (2,06 кг). Найвища – у поєднання каліфорнійської породи з полтавське срібло. (3,05 кг), що свідчить про кращий ріст (рис. 1).

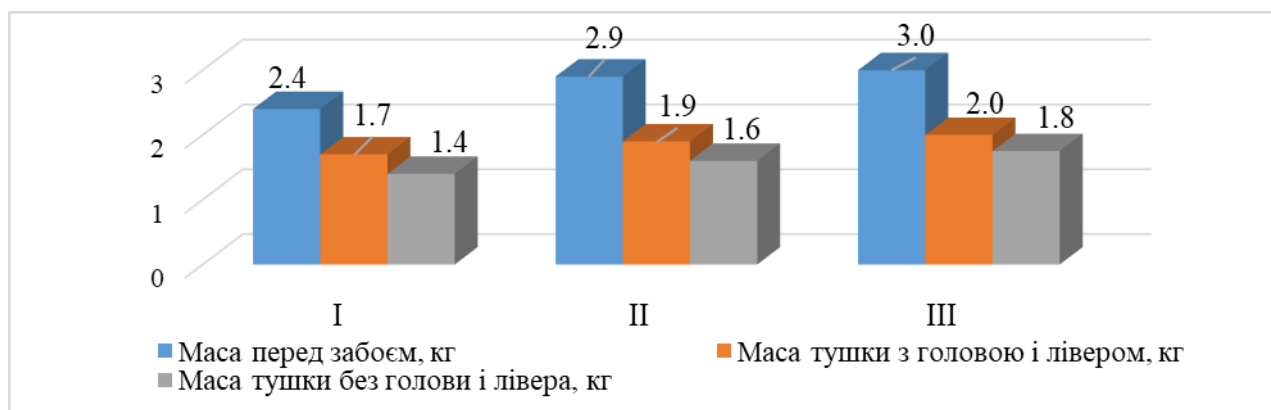


Рис. 1. Забійні якості кролів трьох генотипів у віці 3 місяці

У 4 місяці: усі групи набирають вагу, але молодняк III дослідної групи знову лідирують – 3,82 кг. Полтавське срібло має середній показник (3,58 кг), але більший, ніж у каліфорнійської породи.

Маса шкурки з віком збільшується у всіх груп. У 4 місяці помісний молодняк має найбільшу масу шкурки (312 г), що є важливим для хутрового виробництва. Полтавське срібло також показує високі показники (до 297 г), переважаючи каліфорнійську породу на 12,8 % (263,5 г).

Найвища маса туш у молодняку III дослідної групи в віці 3 місяці – 2,0 кг (з головою і лівером); – 1,85 кг (без голови та лівера). Полтавське срібло займає друге місце. Каліфорнійська порода має найнижчі показники.

У 4 місяці: усі групи значно додають у масі тушки. Помісний молодняк знову показують найкращі результати (2,67 кг; 2,32 кг). Полтавське срібло стабільно друге. Каліфорнійська порода має найменшу масу тушки (рис. 2).

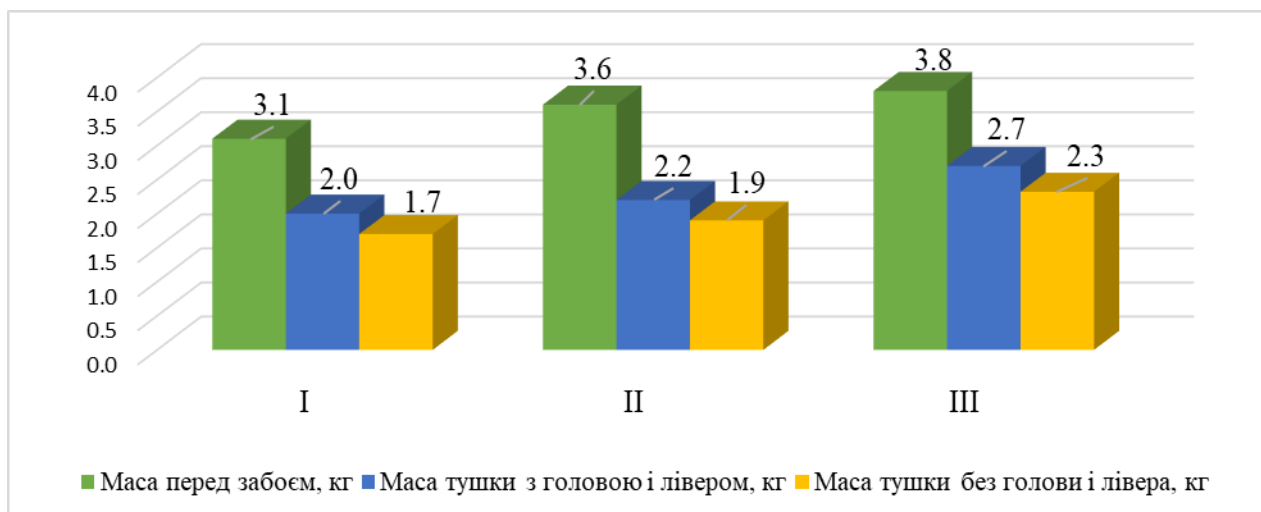


Рис. 2. Забійні якості кролів трьох генотипів у віці 4 місяці

Маса травного тракту (кишечник і шлунок) – у 3-місячному віці відмінності між породами мінімальні (409-415 г кишечника).

У 4 місяці ці показники зростають, у дослідного молодняку III групи. (486 г кишечника), що пов'язано з вищою живою масою.

Маса внутрішніх органів оцінюються окремо: серце, легені, печінка, нирки. Найбільші значення в обох вікових періодах – у молодку III та II груп. Помісний молодняк мають найвищу масу печінки (до 141 г у 4 місяці), що є ознакою інтенсивного обміну речовин та вищу масу серця і легенів, що відповідає їхній більшій загальній масі.

Таким чином, поєднання (каліфорнійська × полтавське срібло) у всіх вікових групах демонструють найкращі забійні показники – найбільшу масу тушки, внутрішніх органів і шкурки.

Полтавське срібло стабільно перевищує каліфорнійську породу за більшістю показників, особливо у 4-місячному віці.

Каліфорнійська порода демонструє найнижчі значення, але зберігає рівномірне зростання показників з віком.

У 4 місяці всі тварини мають значно кращі забійні характеристики, тому цей вік є оптимальним для забою.

Високі показники помісного молодняку підтверджують ефект гетерозису: кращий ріст, більша тушка та маса внутрішніх органів.

М'ясна продуктивність і якісні характеристики кролятини визначаються спадковими особливостями та виявляються вже у новонароджених тварин, однак їх повний розвиток відбувається в постембріональний період. Для отримання високоякісного м'яса особливо важливо забезпечити повноцінну годівлю кролів.

Дослід проводили з метою оцінити м'ясні властивості кролів каліфорнійської породи, яких утримують у господарстві. Тваринам дослідних груп було встановлено 12-годинний режим передзабійної голодної витримки. Такий період утримання необхідний для відпочинку кролів і часткового очищення шлунково-кишкового тракту від кормових залишків. Для визначення

основних показників м'ясної продуктивності було проведено контрольний забій по 3 тварини з кожної групи.

Таблиця порівнює ті ж три групи кролів за ключовими м'ясними показниками у 3- та 4-місячному віці. Передзабійна жива маса у віці 3 місяці: коливалася в межах від 2,36 до 2,50 кг, в 4 місяці: від 3,0 до 4,2 кг (найбільша у молодняку III групи). Маса тушки з головою і лівером у віці 3 місяці становила: помісного молодняку – 1,90 кг, каліфорнійська – 1,72 кг; 4 місяці: помісі – 3,40 кг, що значно перевищує молодняк при чистопородному розведенні. Забійний вихід – тушка з головою і лівером: 3 місяці становив: 73-76%. Найвищий забійний вихід був в кролів III дослідної групи у віці 4 місяці: 81% (рис. 3).

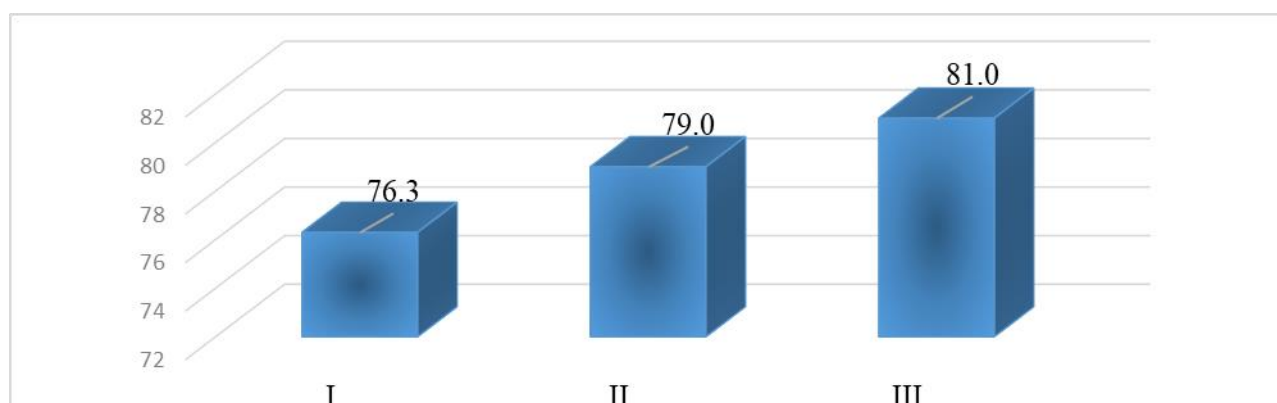


Рис. 3. Забійний вихід кролів у віці 4 місяці, %

Тушка без голови і лівера: 3 місяці: 59,7-66%; 4 місяці: до 70 % у помісів.

Таким чином: забійний вихід значно підвищується з віком. Найбільша маса м'яса у 3 місяці – у помісного молодняку (1,52 кг). У 4 місяці гібриди знову лідирують – 2,80 кг. Вихід м'яса у віці 3 місяці найбільший відсоток у кролів III дослідної групи – 80%, у 4 місяці – до 82,3%.

Помісний молодняк III групи мають найвищу ефективність перетворення живої маси у м'ясо. Аналіз розвитку м'язової та кісткової тканини показав, що різні вікові періоди не однаковою була їх інтенсивність росту.

Маса м'яса та частка кісток – 3 місяці: найменша маса кісток у помісів III групи (380 г), питома вага – 20%; 4 місяці: у помісів лише 17,7% – мають найкраще співвідношення м'яса і кісток.

Коефіцієнт м'ясності (рис. 4) у поєднання порід (каліфорнійська × полтавське срібло) у віці 3 місяці: склав – 4,0; у 4 місяці відповідно: – 4,7 (найвищий серед усіх варіантів). Це показує високу м'ясність та ефективність вирощування.

Встановлено, що поєднання (каліфорнійська × полтавське срібло) значно перевищують чистопородний молодняк кролів за більшістю м'ясних і органометричних показників. Полтавське срібло займає проміжне місце, часто випереджаючи каліфорнійську породу. Каліфорнійська порода поступається дослідним групам, але демонструє рівномірний ріст.

Оптимальним вік для забою 4-місячний віці є, оскільки забезпечує: найвищий забійний вихід; максимальний вихід м'яса; мінімальну частку кісток; найкращу м'ясність туші.

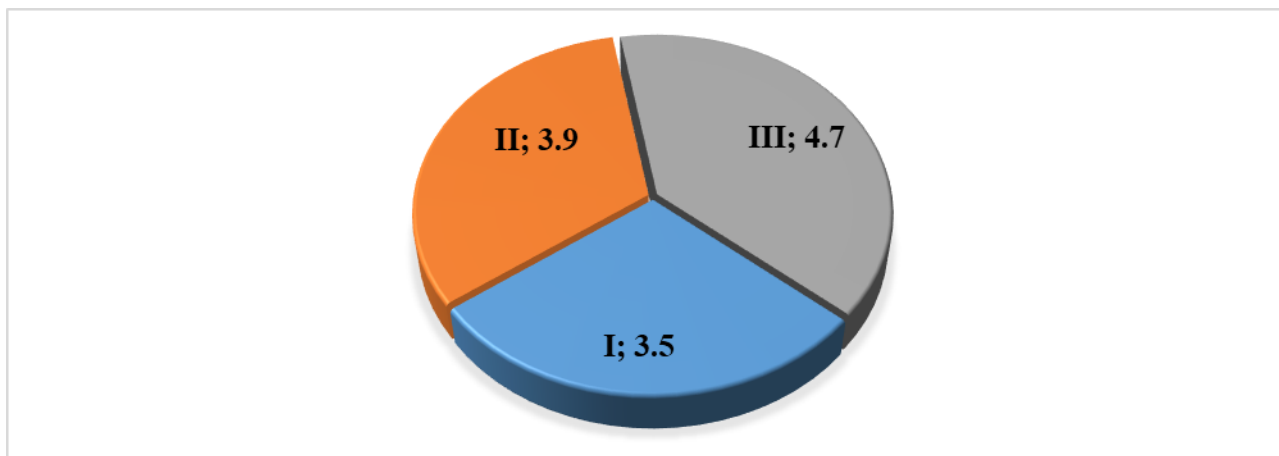


Рис. 4. Коефіцієнт м'ясності, балів

Таким чином, помісні кролі значно перевершують молодняк при чистопородному розведенні за м'ясною продуктивністю, а найбільша різниця проявляється у 4-місячному віці.

Висновки і перспективи подальших досліджень. На основі проведеному науково-виробничому досліді встановлено, що всі досліджувані породи кролів каліфорнійська, полтавське срібло та їх помісі характеризуються високими м'ясними якостями. За результатами проведених наукових досліджень з вивчення ефективності використання м'ясних генотипів кролів та удосконалення роботи з ними можна сформулювати наступні пропозиції виробництву:

1. Використовувати у якості батьківської форми самців породи полтавське срібло, економічний ефект від використання складає 19,8 %.
2. Для отримання продукції високої якості необхідно забивати молодняк кролів у віці 4-х місяців, в період найбільшого виходу м'яса.

Список використаних джерел

1. Гавриш О. М. Рівень продуктивності кролів різних порід та ефективність використання селекційних індексів в кролівництві. Розведення і генетика тварин. 2018. № 55. С. 38-46.
2. Кононенко В. К. Практикум з наукових досліджень у тваринництві /В. К. Кононенко, І. І. Ібатуллін, В. С. Патров. – К., 2003. – 133 с.
3. Коцюбенко Г. А. Взаємозв'язок інтенсивності формування живої маси кролів із продуктивністю та відтворювальними якостями / Г. А., Коцюбенко, А. О Погорелова // East European Science Journal. 2017. Вип. 1. № 29. С. 22- 27.
4. Коцюбенко Г.А. Ефективність прилиття крові порід бельгійський велетен та новозеландська біла при покращенні продуктивних якостей кролів

породи сірий велетень / Г.А. Коцюбенко // Ефективне тваринництво. – 2011. – № 8. – С. 44-45.

5. Технологія виробництва продукції кролівництва та звірівництва : навч. посіб. / Коцюбенко Г. А., Рясенко В. І., Галімов С. М., Рясенко Є. М. Миколаїв : МДАУ, 2011. 431 с.

6. Технологія виробництва продукції кролівництва та звірівництва / Бойко О.В., Уманець Р.М., Гончар О.Ф., Зламанюк Л.М., Уманець Д.П. Навч. Посібник. Київ НУБіП України, Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН, 2024. 488 с.

Livytska K. PRODUCTIVE QUALITIES OF MEAT GENOTYPES OF RABBITS

The article presents the results of the assessment of productive and signs of young rabbits of the Californian and Poltava Silver breeds. The values of the following breeding traits were established: live weight, average daily, absolute, relative gain, slaughter weight, slaughter yield, meat coefficient. Studies have shown that the highest values of absolute gain in all groups are observed between 60 and 75 days, which corresponds to the phase of intensive growth of rabbits. Local young animals of the III experimental group demonstrate the greatest absolute gain (895 g in 75 days). The maximum average daily gains occur on 75 days. Crossbreeds of the III group and the Poltava silver breed have the highest values of over – 57 g per day.

Key words: rabbits, productivity, slaughter yield, meat ratio.

УДК: 636.4.082

ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ

О. Мельник, здобувач вищої освіти

Науковий керівник - канд. с.-г. наук, доцентка **Онищенко Л. В.**

Миколаївський національний аграрний університет

У статті подано основні результати досліджень з вивчення впливу умов утримання ремонтних свинок при вирощуванні на їх ріст, фізіологічний розвиток. Було оцінено енергію росту ремонтних свинок на різних етапах розвитку в залежності від способу утримання. У контрольній групі, сформованій з тварин поєднання ♀ВБ × ♂ВБ, жива маса у віці 1 місяця становила в середньому 7,8 кг, у 2 місяці – 18,3 кг, у 3 місяці – 34,1 кг. Подальше зростання маси відзначалося у 4-місячному віці – 52,3 кг, у 5 місяців – 76,2 кг, а у 6 місяців – 99,4 кг. У дослідній групі (♀Л × ♂Л) жива маса поросят у місячному віці також дорівнювала 7,8 кг. Водночас уже у 2 місяці тварини дослідної групи переважали контрольних за живою масою, досягаючи в середньому 19,5 кг. У 3 – місячному віці цей показник становив 38,0 кг, у 4 місяці – 55,6 кг, у 5 місяців – 79,8 кг, а у 6 місяців – 102,5 кг. Проведено порівняльну оцінку економічної ефективності вирощування ремонтного молодняку за двома технологіями утримання: великогруповою (I) та дрібногруповою (II).

Результати свідчать що за дрібногрупового утримання спостерігається краща інтенсивність росту молодняку свиней. Так середня жива маса свинок у віці 6 місяців за дрібногруповою технологією становила 102,5 кг, що на 3,1 кг більше в порівнянні з велико

груповим утриманням. Аналогічна тенденція відмічена і за показником середньодобового приросту живої маси, який за дрібногрупової технології був вищий на 15 г і досяг 773 г (2,0 %).

Ключові слова: технологія, порода, ландрас, молодняк, свині, відтворення, свинарство.

Постановка проблеми.

Сучасне свинарство орієнтується на підвищення генетичного потенціалу як племінних, так і товарних стад: активно використовуються вітчизняні генотипи та імпортований племінний матеріал, переважно англійського та датського походження. Удосконалюються технології утримання, систему годівлі й параметри мікроклімату, що дає змогу підвищити продуктивність та оптимізувати витрати кормів [1].

У середньому за весь період продуктивності середньодобові прирости становили близько 500 г, а одна свиноматка за рік давала понад 24 поросят, забезпечуючи виробництво більше ніж 2 тонн свинини. Для покращення спадкових якостей практикують різні методи розведення в рамках селекційно-племінної роботи, спрямованої на підвищення цінних господарських ознак [5].

Методи розведення свиней мають свої особливості, що вирізняють їх серед підходів, застосовуваних у розведенні інших видів тварин. Це пов'язано з швидкою зміною поколінь та специфічними економічними вимогами свинарства. Ефективність селекції залежить не лише від застосованого методу, а й від комплексної оцінки тварин, передусім правильного відбору племінного поголів'я [3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

За даними І.О. Савича, утримання свинок у літніх таборах сприяє кращому розвитку органів розмноження, збільшенню кількості жовтих тіл та формуванню вищого потенціалу багатоплідності порівняно зі стійловим утриманням. Безвигульна система у подальшому негативно впливає на багатоплідність, молочність, великоплідність і чисельність поросят до 2-місячного віку, що знижує придатність таких маток до відтворення. Літні приміщення зводять за типом стаціонарних споруд, орієнтуючи їх так, щоб захистити відкритий бік від вітру та сонця. Навіс виготовляють із теплоізоляційних матеріалів з ухилом даху. Для будівництва використовують традиційні матеріали – цеглу, шлакоблок, пісок, дерево, черепашник, метал застосовують лише за необхідності [3].

Наукові дослідження підтверджують, що інтенсивність росту тісно пов'язана з відтворною, відгодівельною та м'ясо-сальною продуктивністю свиней. Наприклад, поросята поєднання ВБ×Д і ВБ×Й мали найвищу інтенсивність росту в перший місяць життя (135,6-138,8 %), однак у подальші місяці спостерігалось її зниження, тоді як у великої білої породи темпи падали більш рівномірно [5, 37]. У віці 2-6 місяців максимальний середньодобовий приріст (500 г) і інтенсивність росту (70,3 %) характерні для швидко формуючихся тварин; потім темпи зменшуються. Натомість у повільно формуючихся особин прискорення росту проявляється вже у другому періоді

онтогенезу. Такі тварини характеризуються високими забійними та м'ясними якостями. Доведено, що м'ясні породи мають вищу інтенсивність росту та більшу масу дорослих тварин. Ранній розвиток поєднується зі значною швидкістю росту у другій половині онтогенезу, що пояснює їх високу м'ясну продуктивність. У тварин із часткою крові зарубіжної селекції інтенсивність росту зміщується на ранні етапи життя й позитивно корелює з відгодівельними якостями [4].

Молодняк поділяють на чотири типи за інтенсивністю росту та формування: швидке формування, середня ранність; швидкий ріст, тривале формування; середній ріст, високий розвиток; середній ріст, середня ранність. Ці типи формуються залежно від співвідношення процесів росту та диференціації клітин. Розуміння закономірностей росту дає змогу керувати розвитком тварин у процесі вирощування, моделювати бажаний тип росту селекційними методами. Незважаючи на хвилеподібний характер росту, тривале відставання у розвитку не компенсується в наступні періоди життя. Оскільки ріст підпорядковується певним закономірностям, для його вивчення розроблено численні математичні та графічні методи обробки даних. Одним із важливих аспектів є прогнозування вікових змін і кінцевої маси тварини на основі початкових показників. Рівняння росту дають змогу визначити загальну траєкторію розвитку тварини, що є важливим при стабільних умовах утримання [5].

Постановка завдання.

Мета роботи полягала у вивченні впливу різних методів утримання ремонтного молодняку на характер росту, фізіологічний розвиток ремонтного молодняку свиней. дослідити динаміку живої маси молодняку свиней різного походження; оцінити ріст та розвиток ремонтних свинок під час дорощування за різних способів утримання; проаналізувати лінійні проміри та індекси будови тіла свиней залежно від їх походження

Матеріали і методика.

Дослідження проведені на ремонтному молодняку свиней порід великої білої та породи ландрас. Вивчено вплив способів утримання ремонтного молодняку на ріст, розвиток свиней різного походження.

Досліджено лінійні проміри та індекси будови тіла свиней залежно від їх походження.

Результати дослідження.

За результатами проведених досліджень встановлено, що молоді тварини в усі вікові періоди (табл. 1) характеризувалися високою інтенсивністю росту, що підтверджується показниками їх живої маси у віці від 30 до 180 днів. Дані щодо динаміки живої маси піддослідних тварин свідчать про вікові зміни показників росту у свиней різних генотипів. У контрольній групі, сформованій з тварин поєднання ♀ВБ × ♂ВБ, жива маса у віці 1 місяця становила в середньому 7,8 кг, у 2 місяці – 18,3 кг, у 3 місяці – 34,1 кг.

Подальше зростання маси відзначалося у 4-місячному віці – 52,3 кг, у 5 місяців – 76,2 кг, а у 6 місяців – 99,4 кг. У дослідній групі (♀Л × ♂Л) жива маса

поросят у місячному віці також дорівнювала 7,8 кг. Водночас уже у 2 місяці тварини дослідної групи переважали контрольних за живою масою, досягаючи в середньому 19,5 кг. У 3 – місячному віці цей показник становив 38,0 кг, у 4 місяці – 55,6 кг, у 5 місяців – 79,8 кг, а у 6 місяців – 102,5 кг, що в окремі вікові періоди характеризувалося статистично достовірною перевагою (рис. 1).

Табл. 1. Динаміка живої маси піддослідних тварин, $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$

Порода	Призначення груп	Вік, міс.	Жива маса, кг
♀ВБ × ♂ВБ	контрольна	1	7,8±1,23
		2	18,3±2,55
		3	34,1±3,96
		4	52,3±4,18
		5	76,2±5,01
		6	99,4±5,36
♀Л × ♂Л	дослідна	1	7,8±0,96
		2	19,5±1,19*
		3	38,0±1,36
		4	55,6±2,46**
		5	79,8±2,53*
		6	102,5±3,12

Примітка: рівень достовірності порівняно з контрольною групою – * $P>0,95$; ** – $P>0,99$.

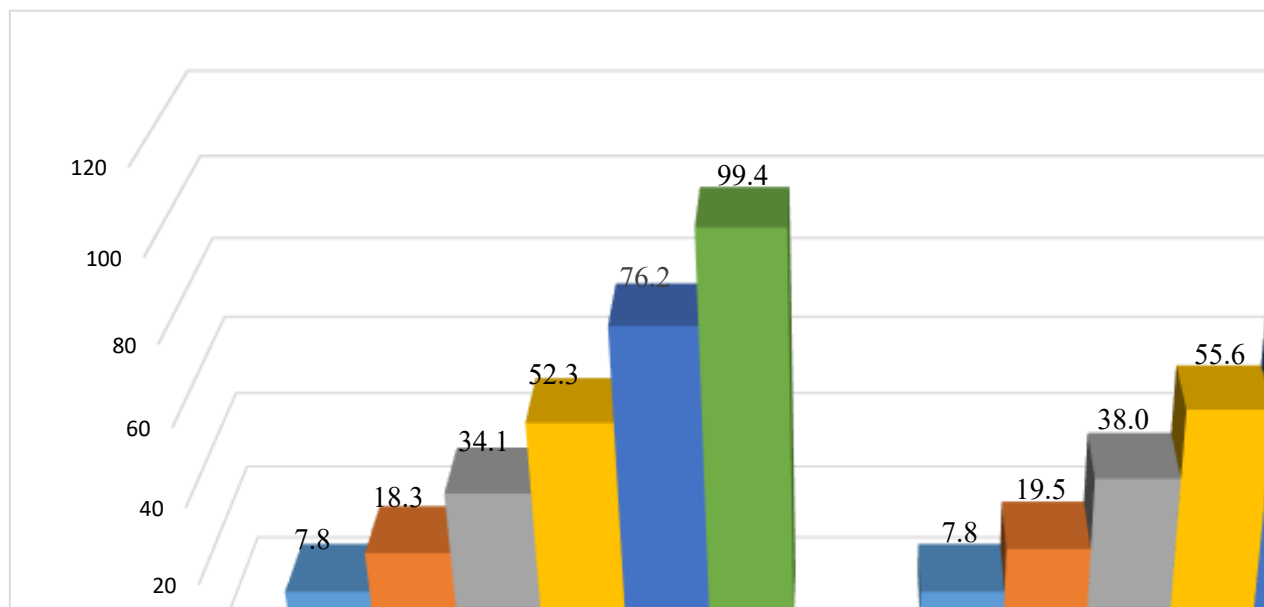


Рис. 1. Динаміка живої маси молодняку свиней у віці 1-6 місяців, кг

Отримані результати свідчать про більш інтенсивний ріст молодняку дослідної групи порівняно з контрольними тваринами, що підтверджує вплив генотипу на формування живої маси у процесі вирощування. У таблиці 2 наведено показники вікової динаміки абсолютних, середньодобових та

відносних приростів молодняку свиней контрольної і дослідної груп у різні періоди вирощування, а також витрати корму на одиницю приросту.

Аналіз даних свідчить, що у тварин контрольної групи ($\text{♀ВБ} \times \text{♂ВБ}$) абсолютні прирости живої маси поступово зростали від 10,5 кг у віковий період 1-2 місяці до максимальних значень у 4-5 місяців (23,9 кг), після чого у період 5-6 місяців дещо знижувалися до 23,2 кг. Відповідно змінювалися й середньодобові прирости, які коливалися від 350 г на початку вирощування до 798 г у віці 4-5 місяців (рис. 2).

Табл. 2. Вікова динаміка абсолютних, середньодобових і відносних приростів молодняку свиней, $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$

Порода	Призначення груп	Період, міс.	Абсолютний приріст, кг	Середньодобовий приріст, г	Відносний приріст, %	Витрати корму, к. од
$\text{♀ВБ} \times \text{♂ВБ}$	контрольна	1-2	10,5 $\pm$ 0,07	350 $\pm$ 7,12	134,6	3,82
		2-3	15,8 $\pm$ 0,11	527 $\pm$ 12,31	86,3	3,88
		3-4	18,2 $\pm$ 0,17	607 $\pm$ 11,46	53,4	4,01
		4-5	23,9 $\pm$ 0,13	798 $\pm$ 15,22	45,7	4,00
		5-6	23,2 $\pm$ 0,14	758 $\pm$ 14,67	30,4	3,92
$\text{♀ВБ} \times \text{♂ВБ}$	дослідна	1-2	11,7 $\pm$ 0,06**	390 $\pm$ 8,18*	150,0	3,68
		2-3	18,5 $\pm$ 0,15	616 $\pm$ 13,16	95,0	3,76
		3-4	17,6 $\pm$ 0,10*	587 $\pm$ 16,09	46,3	3,61
		4-5	24,2 $\pm$ 0,13**	807 $\pm$ 15,42*	43,5	3,59
		5-6	23,0 $\pm$ 0,09	773 $\pm$ 18,28	28,4	3,56

Примітка: рівень вірогідності порівняно з контрольною групою – * - $P>0,95$; ** - $P>0,99$

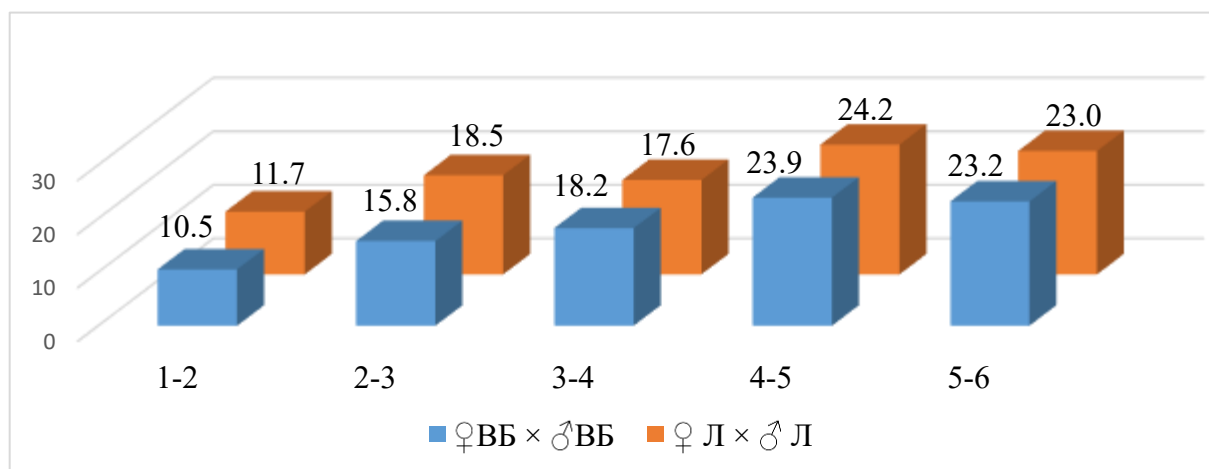


Рис. 2. Вікова динаміка абсолютних приростів, кг

Відносні прирости мали тенденцію до зниження з віком – від 134,6 % у період 1-2 місяці до 30,4 % у 5-6 місяців. Витрати корму на 1 кг приросту в контрольній групі перебували в межах 3,82-4,01 кормових одиниць.

У дослідній групі тварин у більшості вікових періодів спостерігалися вищі показники росту порівняно з контролем

Так, у період 1-2 місяці абсолютний приріст становив 11,7 кг, а середньодобовий – 390 г, що було достовірно вищим, ніж у контрольної групи. Найбільші абсолютні та середньодобові прирости в дослідній групі відзначено у віці 4-5 місяців – відповідно 24,2 кг та 807 г (рис. 3).

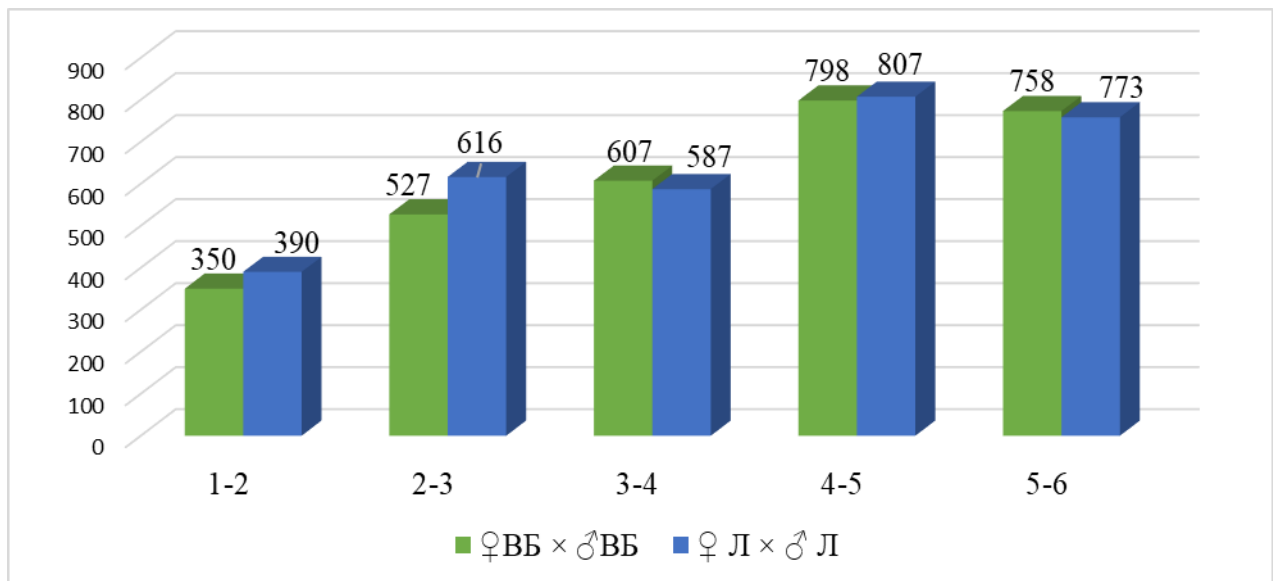


Рис. 3. Вікова динаміка середньодобових приростів, г

Водночас відносні прирости, як і в контролі, з віком зменшувалися – від 150,0 % у період 1-2 місяці до 28,4 % у 5-6 місяців (рис. 4).

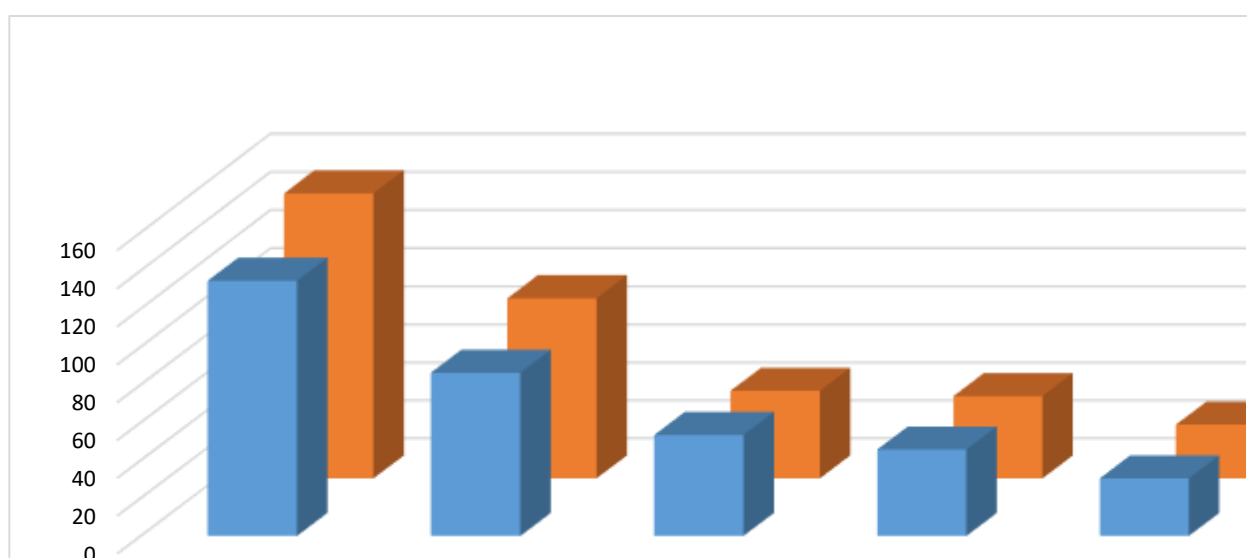


Рис. 4. Вікова динаміка відносних приростів, %

Слід зазначити, що витрати корму на одиницю приросту в дослідній групі

були нижчими протягом усіх вікових періодів і коливалися в межах 3,56-3,76 кормових одиниць, що свідчить про більш ефективне використання кормів та кращі ростові якості молодняку дослідної групи.

Збільшення маси тіла тварин тісно пов'язане з ростом окремих частин організму та змінами його лінійних розмірів. Сукупний приріст живої маси є результатом одночасного розвитку окремих анатомічних елементів і не може розглядатися відокремлено від їхнього лінійного росту [5]. На різних етапах онтогенезу для тварин характерні періоди інтенсивного збільшення розмірів тіла як у довжину, так і у висоту та ширину.

У таблиці 3 наведено показники динаміки лінійних промірів піддослідних тварин різних генотипів упродовж вирощування від 1 до 6-місячного віку. Отримані дані дають змогу оцінити особливості росту та формування екстер'єру молодняку свиней залежно від віку і породної належності.

Табл. 3. Динаміка лінійних промірів піддослідних тварин з віком

Порода	Лінійний промір, см	Вік, місяць					
		1	2	3	4	5	6
♀ВБ × ♂ВБ	Довжина тулубу	28,9	67,5	78,1	86,5	108,8	130,6
	Обхват грудей	27,0	67,9	69,6	82,7	93,9	110,2
	Висота в холці	17,1	45,8	51,9	56,3	63,7	76,3
	Глибина грудей	9,0	24,6	24,8	24,9	38,9	40,2
	Ширина грудей	6,9	14,9	19,6	19,8	27,7	30,9
	Ширина заду	10,6	16,7	22,8	27,5	28,9	31,9
	Напівобхват заду	14,5	28,7	48,9	65,9	70,0	78,9
	Обхват п'ястку	9,6	13,8	14,1	15,1	15,7	17,8
♀Л × ♂Л	Довжина тулубу	29,8	68,2	78,4	86,7	109,2	134,3
	Обхват грудей	27,2	67,8	74,4	83,8	94,3	112,1
	Висота в холці	17,4	45,9	52,3	56,2	64,0	76,6
	Глибина грудей	9,4	24,8	25,1	25,4	39,2	41,4
	Ширина грудей	7,1	15,2	19,9	20,0	28,0	31,9
	Ширина заду	10,8	16,9	23,0	27,8	29,4	32,3
	Напівобхват заду	14,9	29,3	49,0	66,5	70,8	81,0
	Обхват п'ястку	9,8	13,2	14,5	15,3	16,1	17,3

Аналіз результатів показує, що в обох піддослідних групах відмічалось поступове збільшення всіх лінійних промірів із віком. Найінтенсивніший ріст довжини тулуба спостерігався в період від 1 до 2 місяців, після чого зростання тривало більш рівномірно до 6-місячного віку. При цьому тварини генотипу ♀Л × ♂Л мали дещо більші значення довжини тулуба в усі вікові періоди порівняно з ровесниками генотипу ♀ВБ × ♂ВБ.

Обхват грудей у тварин обох груп також збільшувався з віком, що свідчить про розвиток грудної клітки та загальне зміцнення конституції.

У дослідній групі цей показник був незначно вищим, особливо у старших вікових періодах. Аналогічна тенденція простежувалася і щодо висоти в холці: інтенсивне зростання відбувалося до 2-3-місячного віку, далі темпи росту дещо знижувалися, однак до 6 місяців показник продовжував зростати. Глибина та

ширина грудей у міру росту тварин поступово збільшувалися, що характеризує формування міцної та добре розвиненої грудної клітки. Тварини генотипу ♀Л × ♂Л мали дещо більші значення цих промірів у порівнянні з контрольними ровесниками.

Подібна закономірність спостерігалася і щодо ширини заду та напівобхвату заду, що вказує на кращий розвиток задньої частини тулуба у тварин дослідної групи.

Обхват п'ястку з віком зростав у всіх піддослідних тварин, що свідчить про поступове зміцнення кістяка. Відмінності між групами за цим показником були незначними, однак у окремі вікові періоди тварини генотипу ♀Л × ♂Л мали дещо кращі значення.

Отже, отримані дані підтверджують закономірне вікове зростання лінійних промірів у молодняку свиней та свідчать про певну перевагу тварин генотипу ♀Л × ♂Л за більшістю екстер'єрних показників.

Окремі лінійні проміри, хоча й надають об'єктивну інформацію про розвиток тварин, не завжди дозволяють повною мірою охарактеризувати особливості їхньої тілобудови. У зв'язку з цим особливого значення набуває аналіз співвідношення окремих промірів, що виражається через індекси будови тіла [4].

У таблиці 4 наведено показники зміни індексів тілобудови молодняку свиней дослідних груп залежно від породної належності та віку.

Отримані дані свідчать про закономірні вікові зміни екстер'єрних показників у тварин обох генотипів.

Аналіз індексу розтягнутості показує його поступове зростання з віком у свиней обох груп, що вказує на подовження тулуба в процесі росту. При цьому у 6-місячному віці значення індексу були найвищими, а тварини генотипу ♀Л × ♂Л незначно переважали ровесників контрольної групи.

Табл. 4. Індекси будови тіла піддослідних тварин

Група тварин	Індекс будови тіла, %	Вік, місяць		
		2	4	6
♀ВБ × ♂ВБ	Розтягнутості	148,3±7, 11	153,6±6, 25**	171,2 ±3,17
	Компактності	100,0±1, 22	95,6±1, 45*	86,6±2, 75
	Масивності	148,3±2,06	146,9±1,78**	144,4±2, 11
	Широкогрудості	60,6±0, 83	79,5±0, 63*	76,8±1,98
	Глибокогрудості	53,7±0, 97	44,2±0, 66**	61,0±2, 03**
	Костистості	30,1±0, 82	26, 08±0, 59*	23, 3±1, 76
	М'ясності	62,7±0, 67	117,1 ±0, 96*	103,4±2, 08
♀Л × ♂Л	Розтягнутості	148,6±2, 11	154,6±6, 25**	172,0±3,17
	Компактності	100,0±3, 22	96, 6±1, 45*	92, 3±2, 75
	Масивності	148,7±2,01	149,1±1,78**	146,3±2, 11
	Широкогрудості	61,3±0, 68	78,7±0, 76*	79, 2±1,88
	Глибокогрудості	54, 0±0, 97	45,2±1, 66**	54, 0±2, 03**
	Костистості	28,8±0, 63	26,5 ±0, 41*	22,5±2, 41
	М'ясності	63,8±0, 63	118,3±0, 88*	105,7±1, 36

Індекс компактності, навпаки, з віком зменшувався, що свідчить про зміну пропорцій тіла у напрямі подовження та меншої зібраності тулуба. Подібна тенденція спостерігалася в обох групах, однак у тварин генотипу $\text{♀Л} \times \text{♂Л}$ значення цього показника залишалися дещо вищими у старшому віці (рис. 5).

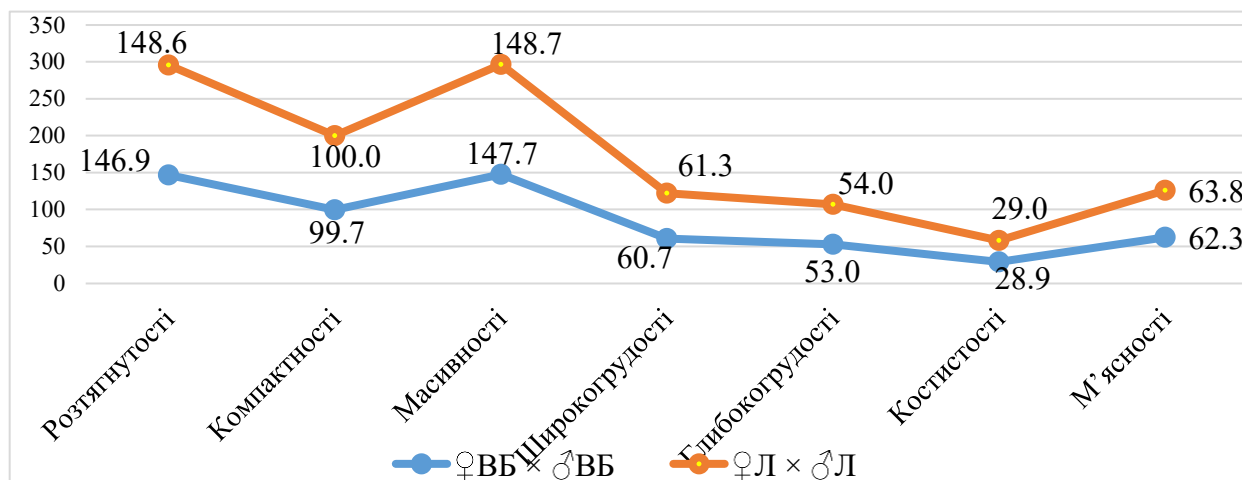


Рис. 5. Динаміка індексів будови тіла в віці 2 місяці

Індекс масивності впродовж досліджуваного періоду мав тенденцію до незначного зниження, що характерно для інтенсивного росту молодняку. Водночас у тварин дослідної групи значення цього індексу були дещо вищими порівняно з контрольною групою.

Індекси широкогрудості та глибокогрудості змінювалися нерівномірно. Так, у 4-місячному віці відмічалася зростання показників широкогрудості, що свідчить про активний розвиток грудної клітки, тоді як індекс глибокогрудості мав тенденцію до зниження з подальшим підвищенням у 6-місячному віці. При цьому тварини генотипу $\text{♀Л} \times \text{♂Л}$ у більшості вікових періодів характеризувалися дещо кращими значеннями цих індексів (рис. 6).

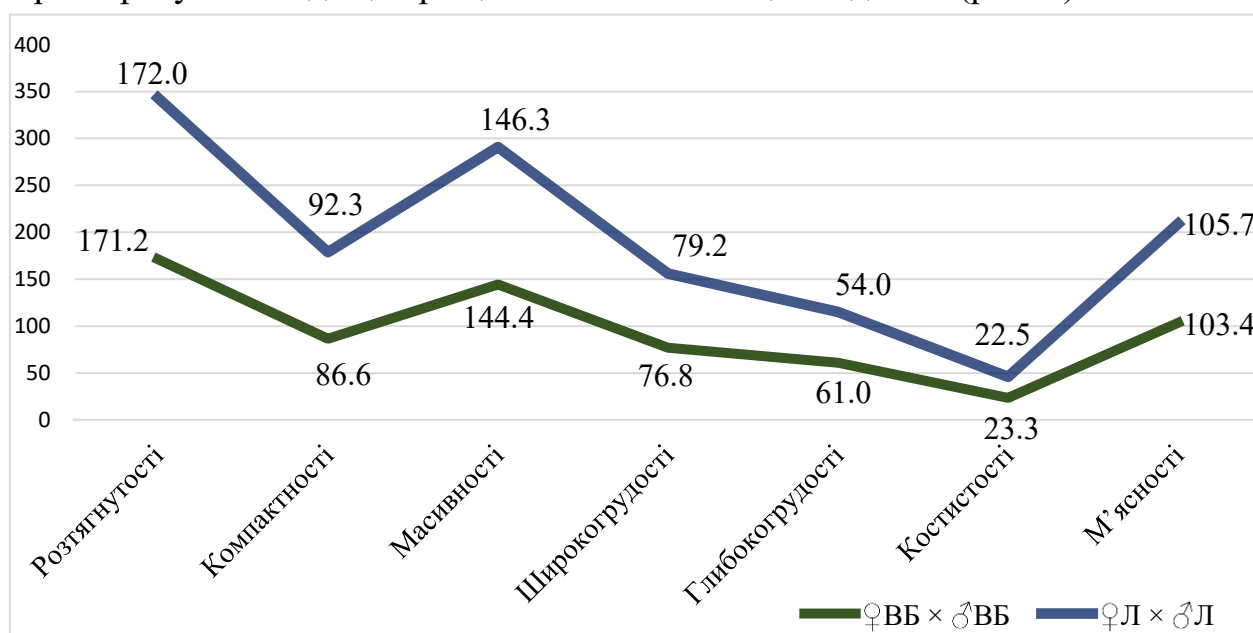


Рис. 6. Динаміка індексів будови тіла у віці 6 місяців

Індекс костистості з віком зменшувався в обох групах, що вказує на відносне випередження росту м'язової та жирової тканин порівняно з розвитком кістяка. Індекс м'ясності, навпаки, суттєво зростає у середньому віці, досягаючи максимальних значень у 4-місячному віці, що свідчить про інтенсивне формування м'ясних форм тіла. У тварин дослідної групи цей показник був дещо вищим, ніж у контрольної.

Таким чином, аналіз індексів будови тіла підтверджує вплив віку та породної належності на формування екстер'єру молодняку свиней і свідчить про кращий розвиток м'ясних ознак у тварин генотипу ♀Л × ♂Л.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

Отримані данні свідчать, що дрібногруппове утримання ремонтних свинок є економічно вигідним, оскільки забезпечує вищу живу масу 6 місячному віці, нижчу собівартість продукції, менші витрати корму та більший прибуток і рівень рентабельності порівняно з великим груповим утриманням.

Список використаних джерел

1. Бірта Г. О. Динаміка маси і лінійних промірів ремонтних свинок залежно від інтенсивності їх вирощування / Г. О. Бірта // Міжвід. науков.-темат. зб. «Свинарство». – К.: Аграрна наука, 1997. – Вип. 53. – С. 34 – 40.
2. Бірта Г.О., Бургу Ю.Г. Ріст і розвиток свиней різних генотипів. Науковий вісник Луганського національного аграрного університету. 2010. № 11. С. 68-72
3. Бірта Г. Індекси тілобудови ремонтних свинок за різної інтенсивності їх вирощування // Тваринництво України. - 2001.- №6.- С. 9-10.
4. Віллеке Х., Гетя А., Чуб О. Методика інтегрованої оцінки ремонтного молодняку свиней за власною продуктивністю в умовах господарства / Сучасні методики досліджень у свинарстві:- Полтава: Вид. ПДАА, 2005. С.38-40.
5. Ібатулін І.І., Сринов А.І., Цищурський Л.М. та ін. Вирощування ремонтного молодняку сільськогосподарських тварин. Київ: Урожай, 1993. 248 с.

Melnyk O. EFFICIENCY OF TECHNOLOGY FOR RAISING REPLACEMENT GILTS OF DIFFERENT ORIGIN

The article presents the main results of studies on the influence of housing conditions during the rearing of replacement gilts on their growth and physiological development. The growth rate of replacement gilts at different stages of development was evaluated depending on the housing system. In the control group formed from animals of the ♀VB × ♂VB combination, the average live weight at the age of 1 month was 7.8 kg, at 2 months – 18.3 kg, and at 3 months – 34.1 kg.

Further increases in live weight were observed at 4 months of age – 52.3 kg, at 5 months – 76.2 kg, and at 6 months – 99.4 kg. In the experimental group (♀L × ♂L), the live weight of piglets at one month of age was also 7.8 kg. However, already at the age of 2 months, animals of the experimental group exceeded the control group in live weight, reaching an average of 19.5 kg. At 3 months of age, this indicator was 38.0 kg, at 4 months – 55.6 kg, at 5 months – 79.8 kg, and at 6 months – 102.5 kg.

A comparative assessment of the economic efficiency of raising replacement young stock

under two housing technologies was conducted: large-group (I) and small-group (II) systems. The results indicate that under small-group housing conditions, a higher growth intensity of young pigs was observed. Thus, the average live weight of gilts at the age of 6 months under the small-group technology was 102.5 kg, which is 3.1 kg higher compared to large-group housing. A similar trend was noted for the average daily gain, which under the small-group technology was higher by 15 g and reached 773 g (2.0%).

Key words: *technology, breed, Landrace, young stock, pigs, reproduction, pig farming.*

УДК 636.083.1:628.52

ДЕЗОДОРАЦІЯ У ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ ЯК СКЛADOVA БІОБЕЗПЕКИ

А. В. Наконечна, здобувачка вищої освіти

Науковий керівник - канд. с.-г. наук, доцентка **Бондар А. О.**

Миколаївський національний аграрний університет

Розглянуто проблему неприємних запахів у тваринницьких приміщеннях, особливо на фермах з масовим утриманням тварин, та їх значення для біобезпеки підприємства. Розглянуто природу сполук, та їхній вплив на здоров'я тварин, персоналу та навколишнє середовище, а також сучасні методи дезодорації – від змін у годівлі до високотехнологічних методів очищення повітря. Показано, що дезодорація – це не лише питання комфорту, але й важлива частина системи гігієни, санітарії та біобезпеки.

Ключові слова. *дезодорація, тваринницькі приміщення, запах, біобезпека, очищення повітря.*

Постановка проблеми.

Масове утримання тварин забезпечує значну частину продовольства, але спричиняє низку екологічних та гігієнічних проблем. Однією з них є викиди запахних газів та летких органічних сполук з тваринницьких приміщень, що, в свою чергу, ставить під загрозу комфорт і здоров'я персоналу, добробут тварин та навколишнє середовище. Виділення аміаку (NH_3), сірководню (H_2S), летких жирних кислот (VFA) та різних летких органічних сполук (VOC) свідчить про порушення технологічних процесів, неефективну вентиляцію або недоліки у системі управління відходами. З точки зору біобезпеки, наявність запахів може свідчити про підвищену мікробну активність та умови для поширення патогенів у повітрі. Тому, контроль запахів є не тільки соціальною проблемою, але й ключовою частиною системи гігієни та безпеки ферми [10,11].

Метою цієї статті є аналіз сучасних підходів і технологій дезодорації повітря у тваринницьких приміщеннях, оцінка їх ефективності з точки зору ветеринарно-санітарної безпеки та біобезпеки, а також визначення ролі контролю запахів у забезпеченні належного мікроклімату, зниження мікробного навантаження повітря й мінімізації негативного впливу на здоров'я тварин, персоналу та довкілля.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Однією із найновіших праць є робота Cao T., Zheng Y. та Dong H. [1], у якій автори систематизували підходи до обмеження емісії запахових речовин на фермах. Вони підкреслюють, що основні джерела запахів — це гній, сеча, підстилка та мікробна активність, яка інтенсифікується під впливом температури, вологості та концентрації органічних субстратів. В роботі описані як традиційні заходи (оптимізація годівлі, удосконалення систем збору гною), так і технологічні методи очищення повітря. Автори наголошують на важливості біофільтрів, що забезпечують видалення запахових компонентів на рівні 60–90%, а також на високій ефективності хімічних скрубєрів щодо аміаку, де зниження його концентрації досягає 75–95%. Окремо розглядається фотокаталіз — перспективна технологія, яка демонструє високий потенціал, але все ще потребує масштабування та адаптації до реальних умов ферми.

Особливо ґрунтовно представлена проблема фотокаталітичної дезодорації у роботах Han D., Sun Q., Yan X., Zhang X., Wang X. та Wang K. [2, 8]. У своїх оглядах ці автори детально розглядають застосування TiO_2 - та композитних фотокаталізаторів у тваринницьких приміщеннях. Під дією ультрафіолетового або видимого світла фотокаталізатор генерує активні радикали, здатні окиснювати органічні та неорганічні запахові молекули до менш токсичних або зовсім інертних продуктів. Згідно з експериментальними даними, лабораторні системи можуть усувати до 90–95% аміаку і до 80–90% летких органічних сполук, а також до 90% H_2S . У польових умовах ці показники нижчі через наявність пилу, жиру та інших забруднень, що блокують активні центри каталізатора. Деякі модифікації TiO_2 , зокрема доповані сріблом, азотом, міддю або графеном, показують підвищену активність та кращу стійкість до забруднення. Важливо, що фотокаталіз не лише знижує запах, а й має потенціал пригнічувати мікробні популяції у повітрі, що робить його інструментом прямого впливу на біобезпеку.

Попри стрімкий розвиток новітніх технологій, фундаментальний внесок у наукове розуміння проблеми зробила дослідниця Úbeda-Sánchez Y. ще у 2013 році [3], яка у своєму критичному огляді систематизувала підходи до боротьби із запахами і наголосила, що жоден метод не може забезпечити повний контроль запаху, якщо не змінено технологічні та біологічні процеси, які лежать в основі його утворення. Авторка визначила, що традиційні заходи, такі як поліпшення вентиляції, коригування раціону, видалення гною, здатні зменшити запахову емісію лише на 20–40%. Найкращі результати досягаються при комплексному поєднанні технологічних рішень: біофільтрації, сорбції, скрубєрів та фотокаталізу. Важливим аспектом роботи є акцент на соціально-екологічному вимірі запахового забруднення, оскільки запахи ферми часто стають причиною конфліктів між агровиробниками та громадами.

Важливу роль у систематизації даних відіграє дослідження Mielcarek P. та співавторів [4], яке зосереджене на визначенні емісійних факторів запахових сполук у різних системах тваринництва. Автори доводять, що емісія NH_3 , H_2S та летких органічних сполук має значні коливання залежно

від типу тварин, системи утримання, вентиляції та сезонності. Вони також зазначають, що різні методи вимірювання запаху — ольфактометрія, хімічний аналіз, сенсорні оцінки — не дають співставних результатів. Це створює труднощі у порівнянні даних між країнами та навіть між окремими дослідженнями. Для формування уніфікованих стандартів потрібен загальний підхід до вимірювання запаху, і ця проблема залишається актуальною й сьогодні.

Підтвердженням практичної ефективності біофільтрів є матеріали Avicola E.S. [5], де автор описує реальні результати впровадження біофільтраційних систем у свинарських і птахівничих господарствах. Згідно з їхніми даними, біофільтри здатні видаляти 80–95% H_2S , 55–80% аміаку та до 90% загальної інтенсивності запаху. Переваги біофільтрації полягають у низьких експлуатаційних витратах, екологічності, а також у можливості використання доступних органічних матеріалів як фільтрувального середовища. Недоліками є залежність від вологості, потреба у регулярному догляді та поступове старіння фільтрувального шару. Проте загальна ефективність цього методу вважається однією з найвищих серед усіх доступних технологій.

Інший напрям — хімічні скрубери, які детально описані у роботі Chen L. та співавторів [6]. Автори показують, що хімічні абсорбційні системи є найбільш ефективними для видалення аміаку, забезпечуючи його зниження на рівні 75–95%. Для сірководню ефективність становить 40–70%, що є нижчим порівняно з біофільтрами. Загальний запах зменшується на 20–60%. Основною перевагою скруберів є передбачуваність та повторюваність результатів, але до недоліків належать утворення кислотних відходів, необхідність використання хімічних реагентів та ризик корозії обладнання.

У автора Zhang Z. та його колег [7] наведено дані польових експериментів на свинарських фермах, які доводять, що біофільтри у реальних умовах демонструють високу стабільність очищення. Згідно з отриманими даними, H_2S видаляється на 85–95%, аміак — на 55–80%, а загальна інтенсивність запаху — на 50–85%. Значення ефективності залежало від часу контакту газу з фільтрувальним матеріалом та від рівня вологості. Дослідники також відзначали, що органічні наповнювачі (тирса, тріска, компост) працюють ефективніше за синтетичні носії та краще підтримують мікробну активність.

У контексті української науки важливим є дослідження І.М. Астреліна в Енциклопедії сучасної України [9], який визначив, що дезодорація є сукупністю технологічних та хімічних способів усунення запахів. Наголошується, що методи можуть бути фізичними (сорбція, фільтрація), хімічними (нейтралізація, окиснення), біологічними (мікробне розщеплення) та комбінованими. Такий підхід відповідає сучасним міжнародним стандартам і підкреслює, що дезодорація є важливим компонентом санітарії та біобезпеки.

Узагальнюючи наявні публікації, можна стверджувати, що дослідження у сфері дезодорації дедалі частіше розглядаються через призму біобезпеки. Запахові сполуки є не лише подразниками або джерелом дискомфорту — вони

служать маркерами мікробної активності. Аерозольні частинки, що містять патогенні мікроорганізми, можуть переноситися повітряними потоками разом із газами. Таким чином, технології дезодорації — біофільтри, фотокаталізатори, скрубери — виконують подвійну функцію: зниження запаху та зменшення ризику розповсюдження патогенів у повітрі. У світі нових викликів, пов'язаних із вірусними та бактеріальними інфекціями у тваринництві, це має стратегічне значення. Для кращої наочності (табл.1) подано зведену таблицю, створену на основі цих робіт, де представлені середні діапазони ефективності основних технологічних рішень.

Порівняння технологій демонструє, що найбільш результативними є технології з використанням біофільтрів та комбінованих систем, які здатні забезпечувати комплексне очищення повітря від аміаку, сірководню та летких органічних сполук. Технології які використовують фотокаталітичні системи показують дуже високий потенціал, але їхня ефективність у реальних умовах знижується через наявність пилу та органічних частинок, що блокують активні поверхні. Хімічні скрубери досі залишаються найкращим інструментом для селективного видалення аміаку, проте вони потребують значних експлуатаційних витрат та пов'язані з утворенням хімічних відходів [1-7].

Табл. 1. Порівняння ефективності технологій дезодорації

Технологія	NH ₃ (%)	H ₂ S (%)	VOC (%)	Загальна інтенсивність запаху (%)	Коментар
Біофільтрація	55–90	80–95	50–85	50–90	Висока ефективність, екологічність, чутливість до вологості
Фотокаталіз (TiO ₂ та модифікації)	70–95	70–90	60–90	50–80	Перспективний, але чутливий до забруднення поверхні пилом
Хімічні скрубери	75–95	40–70	20–60	20–60	Найкращий метод для NH ₃ ; дорогий і хімічно небезпечний
Сорбційні фільтри (активоване вугілля, цеоліти)	30–60	20–50	40–70	25–55	Ефективність швидко падає при насиченні сорбенту
Вентиляція та зміни годівлі	20–40	10–20	10–30	10–30	Недостатній метод; лише зменшує концентрацію шляхом розведення
Комбіновані системи (біофільтр + скрубер + фотокаталіз)	85–98	90–99	85–95	80–97	Найвищий рівень ефективності; використовується у високотехнологічних фермах ЄС

Таким чином, таблиця 1 ілюструє ключовий висновок сучасної науки: жоден з методів не здатний забезпечити повну дезодорацію окремо, натомість поєднання кількох технологій дозволяє досягати найвищої ефективності — інколи понад 95%, що робить комбіновані системи найбільш перспективними з точки зору біобезпеки тваринницьких підприємств[1].

Важливим висновком усіх розглянутих публікацій є те, що жоден метод не може забезпечити повний контроль запаху сам по собі. Найкращі результати досягаються при комплексному застосуванні кількох технологій. На сучасних тваринницьких фермах країн ЄС широко застосовується комплексний підхід щодо зменшення поширення неприємних запахів. А саме, здійснюють заходи безпосередньо в місцях їх утворення, зокрема оптимізують годівлю тварин, регулярно видаляють гній і контролюють вологість у приміщеннях. Ці дії поєднують з використанням біофільтрів і хімічних скрубєрів, а в перспективі — з впровадженням фотокаталітичних систем очищення повітря [3].

Науковці вказують, що у цій сфері все ще залишається чимало відкритих питань. Зокрема, досі не розроблено єдиних стандартів для вимірювання запахів, обмежено дані довготривалих польових досліджень фотокаталітичних установок, а також недостатньо вивчено, як дезодораційні технології впливають на мікробну безпеку повітря, крім того, потребує більшої уваги екологічна оцінка таких методів, адже деякі з них можуть призводити до утворення вторинних сполук, що негативно впливають на навколишнє середовище [2].

Таким чином, усі розглянуті джерела одностайно наголошують, що дезодорація — це невід’ємна складова біобезпеки ферми, яка безпосередньо впливає на здоров’я тварин, персоналу та довкілля. З огляду на зростаючі вимоги до екологічної безпеки, а також на важливість запобігання поширенню інфекцій, ця тема залишається надзвичайно актуальною для сучасного тваринництва [7].

Питання дезодорації у тваринницьких приміщеннях та її значення у структурі біобезпеки має глибоке підґрунтя в українській ветеринарно-санітарній літературі. За даними Бондар А. О. та ін., [10] наголошується, що формування запахів у приміщеннях є не лише наслідком фізико-хімічних процесів розкладання органічної речовини, але й показником стану мікроклімату та ефективності систем видалення гною і вентиляції. Автори підкреслюють, що високі концентрації аміаку, сірководню та летких органічних речовин призводять до подразнення слизових оболонок, зниження неспецифічної резистентності тварин, зменшення продуктивності та підвищення ризику респіраторних інфекцій. З погляду біобезпеки запахи розглядаються як маркери небезпечного санітарного стану, що вимагають негайного організаційного або технологічного втручання.

За даними Коваленка В. Л. та співавт. [11], дослідження присвячені загальним методам профілактики із застосуванням комплексних дезінфікуючих засобів. Хоча основний акцент вони роблять на епізоотичному контролі та дезінфекції, авторами також підкреслюється, що обмеження запахів є компонентом профілактики, оскільки мікробна активність у гної є джерелом як

запахових речовин, так і патогенних мікроорганізмів. Автори пропонують використовувати підходи, які знижують швидкість розкладання органічної речовини та інтенсивність аеробно-анаеробних процесів, тобто виконують превентивну функцію дезодорації. Підкреслюється значення системного очищення та дезінфекції гноєсховищ, які є головними генераторами аміаку та H_2S .

Важливий внесок у розуміння ветеринарно-санітарної експертизи та контролю повітряного середовища зроблено в праці Зажарської Н. М. та співавт. [12]. Автори звертають увагу, що неприємні запахи у тваринницьких приміщеннях мають прямий зв'язок з мікробним забрудненням продукції тваринництва. У роботі підкреслюється, що у разі накопичення газів і запахових сполук погіршуються не лише умови утримання, а й якість сировини — зростає ризик контамінації м'яса, яєць, молока патогенами та токсичними речовинами. Це ще раз підтверджує інтеграцію дезодорації у систему загальної ветеринарно-санітарної експертизи.

Питання нормативного регулювання запахових викидів відобразили у своїх роботах автори Засекіна Д. А., Поляковський В. М. та Соломон В. В. [13], які довели, що є санітарні норми для тваринницьких і переробних підприємств України. У роботі визначені гранично допустимі концентрації аміаку, сірководню та пилу, а також вимоги до вентиляційних систем у різних видах господарств. Автори наголошують, що запахи є критерієм гігієнічної безпеки і прямою ознакою порушення технологічних процесів. Українські норми передбачають регулярний контроль концентрацій NH_3 у приміщеннях, а їхнє перевищення вказує на невідповідність технології утримання або несправність вентиляції. Таким чином, нормативна база України розглядає запах як офіційний індикатор санітарного неблагополуччя, що добре узгоджується з міжнародними понаттями.

Автори Засекіна Д. А., Яремчук О. С. та ін. [14], присвятили велику увагу ролі повітря у переносі патогенних мікроорганізмів, включаючи умовно-патогенну мікрофлору. Автори наголошують, що запахові компоненти є маркерами несприятливих санітарних умов, а фільтраційні та сорбційні системи мають застосовуватися не тільки для покращення умов праці, але й як частина загальної системи безпеки харчових продуктів (НАССР).

Дуже цінним є інформація авторів Кучерука М. Д. та Засекіна Д. А. [15], які присвятили своє дослідження органічному птахівництву. Автори особливо підкреслюють, що у птахівничих приміщеннях запахові проблеми посилюються через високу концентрацію пилу, що переносить мікробні частинки. Тут дезодорація розглядається не просто як усунення запахів, а як спосіб зменшення мікробного навантаження та стабілізації повітряного середовища. Автори рекомендують комбіновані технології очищення повітря з використанням біофільтрації та сорбційних матеріалів, зазначаючи, що їх застосування суттєво знижує ризик виникнення респіраторних хвороб птиці.

У авторів Антоненка П. П. та ін. [16] детально описані методи наукових досліджень у ветеринарній гігієні, санітарії та експертизі, у тому числі методи

вимірювання газів і запахів у тваринницьких приміщеннях. Автори підкреслюють, що без стандартизованих методів вимірювання неможливо коректно оцінювати ефективність дезодораційних систем. Саме ця проблема неодноразово згадується у міжнародних публікаціях (Mielcarek et al.), і українські науковці повністю підтверджують її актуальність.

Таким чином, українські джерела узгоджуються з міжнародними дослідженнями та значно поглиблюють їх за рахунок практичного досвіду експлуатації фермерських об'єктів у місцевих умовах. Вони демонструють, що дезодорація є невід'ємною складовою гігієни, ветеринарно-санітарної експертизи, нормативного контролю, технологій переробки та біозахисту, а її ефективність залежить не лише від технічних рішень, але й від організації утримання тварин, менеджменту гною та систем вентиляції.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

Аналіз сучасних міжнародних та українських досліджень свідчить, що дезодорація є невід'ємним елементом системи біобезпеки тваринницьких приміщень і має суттєвий вплив на санітарно-гігієнічний стан ферми, мікроклімат та безпеку тварин і обслуговуючого персоналу. Запахові викиди виступають важливими показниками порушення технологічних процесів і підвищених ризиків поширення патогенів. Узагальнюючи наукові данні дійшли висновку, що жоден окремий метод не забезпечує повного контролю запахів, тоді як найвищу ефективність демонструють комбіновані системи, які поєднують біологічні, хімічні та фізичні технології. Таким чином, дезодорацію доцільно розглядати як складову комплексного підходу до гігієни та біобезпеки, впроваджену в загальні програми ветеринарно-санітарних заходів на тваринницьких підприємствах.

Загалом, сучасні дослідження однозначно підтверджують, що тільки системний, багаторівневий та комбінований підхід до дезодорації дозволяє забезпечити безпечний мікроклімат, зменшити ризики поширення патогенів, підтримати добробут тварин і відповідати екологічним стандартам сучасного тваринництва.

Список використаних джерел

1. Cao T., Zheng Y., Dong H. Control of odor emissions from livestock farms: A review // *Environmental Research*. – 2023. – Vol. 228. – Art. 115545.
2. Han D., Sun Q., Yan X., Zhang X., Wang X., Wang K. Review on photocatalytic applications for deodorization in livestock and poultry farms // *Agriculture*. – 2024. – Vol. 14, No. 12. – Art. 2216.
3. Úbeda-Sánchez Y. Strategies to control odours in livestock facilities: A critical review // *Spanish Journal of Agricultural Research*. – 2013. – Vol. 11, No. 4.
4. Mielcarek P. та ін. Odor emission factors from livestock production // *Polish Journal of Environmental Studies*. – 2015. – Vol. 24, No. 1. – P. 27–35.
5. Avicola E. S. Biofilters for odour and air pollution mitigation [Електронний ресурс] // *ThePigSite*. – Режим доступу: <https://www.thepigsite.com>

6. Melse R. W., Ogink N. W. M. Air scrubbing techniques for ammonia and odor reduction at livestock operations: review of on-farm research in the Netherlands // Transactions of the ASAE. — 2005. — Vol. 48, № 6. — P. 2303–2313.

7. Smet E., Spanoghe P., Muylaert K., Uyttenhove B. Odour removal by a biotrickling filter treating livestock exhaust air // Bioresource Technology. — 2001. — Vol. 77, № 3. — P. 197–205.

8. Han D., Sun Q., Yan X., Wang K. Review on photocatalytic applications for deodorization in livestock and poultry farms // Agriculture. — 2024. — Vol. 14, No. 12. — Art. 2216.

9. Астрелін І. М. Дезодорація // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. — Київ : Ін-т енциклопедичних досліджень НАН України, 2007. — Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-21274>

10. Гігієна тварин та ветеринарна санітарія : навч. посіб. / А. О. Бондар та ін. ; за ред. А. О. Бондар. — Миколаїв : МНАУ, 2018. — 178 с.

11. Загальні методи профілактики шляхом застосування комплексних дезінфікуючих засобів : наук. посіб. / В. Л. Коваленко та ін. — Київ ; Ніжин : Лисенко М. М., 2017. — 407 с.

12. Зажарська Н. М., Куцак Р. С., Бібен І. А., Кунєва Л. В. Ветеринарно-санітарна експертиза. Практикум : навч. посіб. — Дніпро, 2017. — 193 с.

13. Засекін Д. А., Поляковський В. М., Соломон В. В. Санітарні норми для тваринницьких та переробних підприємств України : навч. посіб. — Київ : Центр учбової літератури, 2015. — 400 с.

14. Засекін Д. А., Яремчук О. С., Кос'янчук Н. І., Кучерук М. Д., Слободянюк Н. М. Гігієна та санітарія переробних підприємств : навч. посіб. — Вінниця : ВНАУ, 2018. — 348 с.

15. Кучерук М. Д., Засекін Д. А. Органічне птахівництво України: ветеринарно-санітарне забезпечення технології : монографія. — Київ : Прінтеко, 2020. — 190 с.

16. Методологічні основи та методи наукових досліджень у ветеринарній гігієні, санітарії та експертизі : навч.-метод. посіб. / П. П. Антоненко та ін. ; Дніпровський ДАЕУ. — Дніпро : Свідлер А. Л., 2018. — 276 с.

Nakonechna A. DEODORIZATION IN LIVESTOCK PREMISES AS A COMPONENT OF BIOSECURITY

The issue of unpleasant odours in livestock facilities, particularly on farms with intensive animal production, is examined along with their significance for the enterprise's biosecurity. The nature of odor-forming compounds and their impact on the health of animals, personnel, and the environment are analysed, as well as modern deodorization methods ranging from dietary adjustments to advanced air-treatment technologies. It is shown that deodorization is not merely a matter of comfort but an essential component of hygiene, sanitation, and biosecurity systems.

Keywords: deodorization, livestock facilities, odour, biosecurity, air purification.

КОМБІНОВАНЕ ЛІКУВАННЯ ДЕРМАТИТІВ У СОБАК ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ АНТИБІОТИКІВ І ПРОБІОТИЧНИХ ШАМПУНІВ

Д. Ю. Олійниченко, здобувачка вищої освіти

Науковий керівник – канд. вет. наук, доцентка Найдіч О. В.

Миколаївський національний аграрний університет

Розглянуто ефективність комбінованого лікування канінського атопічного дерматиту із застосуванням антибіотиків і пробіотичних шампунів. Проаналізовано клінічні показники, динаміку перебігу захворювання та швидкість відновлення шкірного покриву. Встановлено, що комплексна терапія сприяє зменшенню проявів запалення, прискорює загоєння уражень і знижує частоту рецидивів.

Ключові слова: *канінський, атопічний, дерматит, комбіноване лікування, антибіотики, пробіотичні шампуні, клінічна ефективність, побічні реакції.*

Постановка проблеми.

Дерматити у собак сьогодні є однією з найпоширеніших проблем у ветеринарній практиці. Вони не лише знижують якість життя тварини через свербіж, почервоніння та дискомфорт, а й створюють значні труднощі для власників і ветеринарів у виборі ефективного лікування. Особливої уваги заслуговує канінський атопічний дерматит, який має хронічний характер, часто поєднується з бактеріальними або дріжджовими інфекціями і важко піддається монотерапії [1].

Сучасні методи лікування включають застосування антибіотиків, протигрибкових засобів, кортикостероїдів, а також спеціалізованих шампунів і дієтичних добавок. Однак попри доступність різних препаратів, проблема полягає у тому, що традиційна терапія не завжди забезпечує стійкий результат і не впливає на відновлення природного балансу мікробіоти шкіри та кишечника [2].

В останні роки з'являється все більше доказів того, що корекція кишкової мікробіоти за допомогою пробіотиків і нутріцевтиків може позитивно впливати на стан шкіри та зменшувати клінічні прояви дерматитів. Проте використання такого підходу в комплексній терапії собак із канінським атопічним дерматитом залишається недостатньо вивченим, і потребує систематичного наукового аналізу [4].

Таким чином, актуальність дослідження полягає у пошуку оптимальної комбінованої терапії, яка не лише зменшує симптоми дерматиту, а й відновлює природну мікробіоту та покращує загальний стан тварини.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Узагальнення результатів сучасних досліджень свідчить, що проблема лікування дерматитів у собак, зокрема атопічного дерматиту, залишається актуальною. Попри наявність значної кількості досліджень, питання комбінованої терапії із застосуванням антибіотиків та пробіотичних засобів

досі висвітлене недостатньо. Іовенко А., Найдіч О. та Пивоварова І. [1] узагальнили основні відомості про причини, клінічні прояви та діагностику atopічного дерматиту, проте ефективність поєднаних схем лікування у їхньому огляді практично не розглядається.

Вайва J. [2,3] детально описує перебіг поверхневого піодерміту та підходи до антимікробної терапії, однак питання профілактики рецидивів і використання пробіотичних засобів залишаються поза увагою.

Дослідження Шульженко Н. та Сулової Н. [4] підтверджує результативність комплексного підходу при atopічному дерматиті, проте автори не вказують, яку саме роль у терапії відіграють пробіотики. Sofou E. та співавт. [5] у своїй роботі розглянули ефективність антимікробного лікування, але не аналізували тривалу безпечність препаратів і вплив на мікрофлору шкіри. Savelli N. та колеги [6] виявили позитивний вплив шампунів, що містять Ophrytrium, на стан подразненої шкіри, проте порівняння їхньої ефективності з антибіотикотерапією не проводилося.

Song H. та співавт. [7] довели, що пробіотики можуть покращувати стан шкіри собак з atopічним дерматитом через нормалізацію кишкової мікрофлори, однак питання впливу на шкірний мікробіом залишилося відкритим. Подібні результати отримали Tate D.E. та колеги [8], які засвідчили позитивну динаміку стану шкіри та мікробіому під впливом пробіотичних добавок, хоча порівняння з традиційним антибактеріальним лікуванням не проводилося. Santoro D. та співавт. [9] описали клінічну ефективність спрею з інактивованими лактобактеріями, що свідчить про перспективність місцевого застосування пробіотиків, однак дослідження мало відкритий і неконтрольований характер. Значний внесок у стандартизацію антимікробної терапії зробили рекомендації ISCAID, запропоновані Loeffler A. та колегами [10]. Хоча ці настанови здебільшого стосуються бактеріальних уражень шкіри, зокрема піодермії, їхні принципи раціонального застосування антибіотиків залишаються актуальними і при вторинних інфекціях, що ускладнюють перебіг канінського atopічного дерматиту.

Отже, огляд наукових джерел свідчить, що ефективність антибіотиків і пробіотиків у терапії дерматитів у собак підтверджена низкою досліджень. Водночас питання доцільності їх поєднання в межах комплексного лікування, вплив такого підходу на мікробіом шкіри, тривалу безпечність застосування та профілактику рецидивів залишаються недостатньо з'ясованими.

Метою дослідження є аналіз літературних джерел щодо визначення ефективності комбінованого лікування канінського atopічного дерматиту із застосуванням антибіотиків і пробіотичних шампунів, а також з'ясування його впливу на клінічні показники, перебіг захворювання, терміни відновлення та частоту рецидивів. Це дасть можливість удосконалити підходи до терапії шкірних патологій у собак і підвищити результативність лікування в клінічній практиці.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

1. проаналізувати клінічні прояви та етіологічні особливості дерматитів у собак;
2. порівняти ефективність різних методів лікування;
3. вивчити динаміку зменшення клінічних симптомів;
4. з'ясувати можливі побічні реакції лікування та терміни відновлення.

Матеріали та методи досліджень.

У роботі застосовували описовий та аналітичний методи дослідження. Матеріалами слугували клінічні дані собак із канінським атопічним дерматитом, представлені у вітчизняних і зарубіжних наукових публікаціях. Проведено узагальнення та порівняльний аналіз результатів досліджень, у яких використовували системні антибактеріальні препарати та пробіотичні шампуні відповідно до чинних ветеринарних протоколів лікування.

Оцінку стану шкіри та ступеня вираженості клінічних проявів захворювання здійснювали на основі даних клінічних оглядів і цитологічних досліджень, наведених у наукових джерелах, із використанням шкал CADESI-4 та PVAS [5]. Під час аналізу враховували режим застосування лікарських засобів, частоту гігієнічних процедур, зміни стану шкірного бар'єру до і після лікування, а також описані побічні реакції.

У процесі дослідження також проаналізовано сучасні підходи до діагностики та терапії канінського атопічного дерматиту.

Результати досліджень.

В Україні у собак досить поширені різні види дерматитів, які потребують лікування з використанням антибіотиків та пробіотичних шампунів. Найчастіше зустрічаються канінський атопічний дерматит, поверхнева та глибока піодермія, маласезійний дерматит, абсцеси шкіри та бактеріальні ускладнення при демодекозі [1].

В роботах деяких авторів [1] вказано, що канінський атопічний дерматит у собак — це хронічне запалення шкіри, яке розвивається через алергічну реакцію на пилок, пил, кліщів та інші подразники. Захворювання зазвичай супроводжується сильним свербіжем, почервонінням і нерідко вторинними бактеріальними або дріжджовими інфекціями. Найчастіше уражені ділянки шкіри розташовані на морді, навколо очей і губ, у паховій зоні, під пахвами, навколо ануса, а також у міжпальцевих просторах і слухових проходах. Серед основних алергенів — кліщі, пилок рослин і дерев, спори пліснявих грибів, епітелій інших тварин та харчові білки. Лікування зазвичай включає антибіотики для боротьби з інфекцією та пробіотичні шампуні, що допомагають відновити нормальну мікробіоту шкіри [1].

Вайва J. [2], зазначає, що при легких або поверхневих бактеріальних ураженнях шкіри зазвичай призначають місцеві антибактеріальні засоби у вигляді мазей, шампунів або спреїв з хлоргексидином чи іншими антисептичними речовинами. Такі препарати сприяють зменшенню свербіжу, зняттю запалення та відновленню нормального стану шкіри. Якщо ж інфекція проникає в глибші тканини або супроводжується абсцесами, необхідним є застосування системних антибіотиків. Крім того, важливо виявити й усунути

першопричину захворювання, наприклад алергічну реакцію, паразитарну інвазію чи гормональні порушення, оскільки без цього можливі повторні загострення [2].

Деякі автори стверджують [3], що маласезійний дерматит у собак виникає через дріжджовий грибок *Malassezia* sp. і проявляється свербіжем, почервонінням та запальними змінами шкіри. Зазвичай це захворювання розвивається як вторинне, на фоні алергій, повторюваної бактеріальної піодермії або ендокринних проблем. Перехід грибка з коменсальної форми у патогенну сприяють підвищена вологість, шкірні складки, зміни рН шкіри, попереднє лікування антибіотиками та тривале застосування кортикостероїдів. Часто маласезійний дерматит поєднується з бактеріальною піодермією, з якою грибок може взаємодіяти. Для лікування зазвичай застосовують антибактеріальні та протигрибкові препарати, а також пробіотичні шампуні для відновлення нормальної мікрофлори шкіри [3].

Бактеріальні дерматити, як свідчать дослідники Bajwa J., Sofou E., Loeffler A. [2, 5, 10], включно з ускладненнями демодекозу, поверхневою та глибокою піодермією, маласезійним дерматитом та абсцесами, потребують комплексного лікування. Застосування антибіотиків, антисептичних засобів і пробіотичних шампунів дозволяє зменшити запалення, усунути патогенну мікрофлору і сприяє відновленню природного балансу шкіри.

До факторів, що сприяють розвитку дерматитів, відносять генетичну схильність, порушення імунної системи, гормональні дисбаланси, неправильне харчування, стрес, проблеми внутрішніх органів та неналежний догляд за шерстю і шкірою. Діагностика включає збір анамнезу, клінічне обстеження, цитологію, мікроскопію та лабораторні аналізи. Лікування будується на комплексному підході з використанням антибіотиків і пробіотичних шампунів, що дає тривалий терапевтичний ефект.

За сучасними літературними даними [4] було доведено, що найрезультативнішим підходом у лікуванні дерматитів у собак є комбінована терапія. У цих дослідженнях собакам із атопічним дерматитом призначали комплексне лікування: системні препарати (антибіотик цефподоксим, протигрибковий флуконазол, кортикостероїд преднізолон) у різних схемах дозування, поєднані з місцевим доглядом за шкірою (шампунь з хлоргексидином, лосьйон для вух Аурікап), підтримуючою імуномодуючою терапією (тималін) та спеціалізованою дієтою Royal Canin Skin Support.

Так автори [4] стверджують, що через два тижні після початку лікування спостерігалось помітне покращення: зменшився свербіж, зник неприємний запах, а цитологічні дослідження підтвердили усунення грибової та бактеріальної інфекції. Через шість тижнів майже всі прояви дерматиту зникли, спостерігався ріст шерсті, а інтенсивність свербіжу знизилася приблизно на 80 %. Повторне обстеження через 12 тижнів не виявило відхилень, що свідчить про стійкий терапевтичний ефект. Ці дані підтверджують, що комбіноване лікування, яке поєднує системну терапію та місцевий догляд, ефективніше, ніж монотерапія, а додаткове використання пробіотичних шампунів допомагає

відновити природний баланс шкіри і зменшує ризик повторних спалахів дерматиту [4].

Подібні результати підтверджують і дослідження, яке опубліковано у журналі *Veterinary Dermatology* у 2022 році [5], де 39 собак різних вікових груп та порід отримували комбіновану терапію із системними антибіотиками та/або протигрибковими препаратами і топічним шампунем з хлоргексидином і міконазолом.

Дослідники звертають увагу на такі показники як: CADESI-4 – це стандартизований інструмент для ветеринарів, розроблений для об'єктивного вимірювання тяжкості та поширення шкірних уражень, спричинених атопічним дерматитом у собак, з метою кращого оцінювання ефективності лікування та PVAS — суб'єктивна шкала, яку використовують у ветеринарній дерматології (особливо при канінському атопічному дерматиті) для оцінки інтенсивності свербіж у тварини зі слів власника [6].

Після лікування у більшості тварин відзначалося значне покращення стану шкіри: середнє зниження показників CADESI-4 склало 30 %, PVAS – 34,7 %. За оцінкою клініцистів і власників, ефективність терапії була доброю або відмінною у 55–60 % собак, проте у деяких покращення було мінімальним, що свідчить про вплив індивідуальних особливостей і тяжкості дерматиту на результат [5].

Дослідники [6] також підкреслюють важливість топічної терапії із застосуванням спеціалізованих шампунів і мусів, які містять заспокійливі компоненти та речовини для відновлення шкірного бар'єру.

Як визначають автори у своїх дослідженнях, які були проведені у Франції, Іспанії та США, 34 собаки протягом трьох тижнів отримували курс із шампунем та мусом DOUXO® S3 CALM. Під час лікування спостерігалось значне зменшення шкірних уражень та інтенсивності свербіж: середнє зниження CADESI-4 майже 50 %, PVAS також демонстрував суттєве зменшення свербіж. Навіть у тварин із більш вираженими проявами дерматиту покращення було помітним. Використання мусу після шампуню спрощувало догляд і робило процедуру менш стресовою для собак, що підвищувало комфорт тварин і сприяло більшій прихильності власників до лікування [6].

У дослідженні, проведеному Song H. [7] було проаналізовано вплив пробіотиків на клінічний стан собак із канінським атопічним дерматитом, а також зміни показників кишкової мікробіоти. Для цього у роботі брали участь 45 собак, яких розділили на три групи: одна отримувала лише стандартне лікування, інша — тільки пробіотики, а третя — комбінацію обох підходів. Дослідники відзначили, що комбіноване лікування сприяло найбільш вираженому зменшенню клінічних проявів дерматиту та поступовій нормалізації шкірної мікробіоти.

На початковому етапі у тварин відзначали типові прояви дерматиту — свербіж, почервоніння, сухість і лущення шкіри, випадіння шерсті. Крім того, аналіз мікробіоти показав суттєві відмінності між хворими й здоровими

тваринами: у собак із дерматитом було менше корисних бактерій, таких як *Fusobacterium*, *Megamonas*, *Collinsella* та *Helicobacter*, і більше умовно-патогенних, зокрема *Clostridioides* та *Terrisporobacter* [7].

Проводячи аналіз сучасних джерел стосовно лікування спостерігалось поступове зменшення клінічних симптомів, причому темпи покращення різнилися залежно від схеми терапії. Вже через 8 тижнів у собак, які отримували лише пробіотики, середній показник CADESI знизився з 24,57 до 20,61, а PVAS — з 2,78 до 2,17. До 16-го тижня ці показники становили відповідно 19,04 і 1,80, що свідчить про стабільне покращення стану шкіри та зменшення свербіжів.

У групі, де застосовували комбіноване лікування, позитивна динаміка була вираженішою: клінічні симптоми зникали швидше, шкіра набувала здорового вигляду, а різноманіття кишкової мікробіоти поступово відновлювалося. Це вказує на те, що поєднання антибактеріальної терапії з пробіотичними засобами дає більш стійкий та комплексний ефект порівняно з окремими методами лікування [7].

У сучасній літературі [8], був описаний клінічний випадок, в якому оцінювали вплив комбінованого застосування пробіотиків і нутріцевтиків на перебіг пруритичного дерматиту у собак, що часто супроводжує канінський атопічний дерматит. Протягом десяти тижнів клінічні симптоми — свербіж, почервоніння та подразнення шкіри — поступово зменшувалися. Вже на другому тижні власники помітили покращення, а до четвертого тижня більшість собак майже не мали видимих ознак захворювання. Аналіз фекальної мікробіоти показав збільшення корисних бактерій і зменшення кількості потенційно шкідливих мікроорганізмів. Це свідчить про те, що корекція кишкової мікробіоти грає важливу роль у відновленні стану шкіри, а комбінована терапія дає більш швидкий і виражений ефект, ніж монотерапія [8].

У сучасній ветеринарній практиці все більшого поширення набуває використання пробіотичних засобів як допоміжної терапії при атопічному дерматиті у собак. Один із перспективних методів лікування полягає у застосуванні спреїв на основі термічно оброблених лактобактерій, таких як *Lactobacillus rhamnosus* та *Lactobacillus reuteri*. Вони не містять живих мікроорганізмів, що значно знижує ризик розвитку інфекцій та неконтрольованого розмноження бактерій на шкірі. Механізм дії таких спреїв пов'язаний зі стимуляцією місцевого імунітету та покращенням функції шкірного бар'єру, що, своєю чергою, сприяє зменшенню запалення та свербіжів. У досліджах, які описані в літературі, брали участь 10 собак із легким та середнім перебігом атопічного дерматиту. За результатами клінічних оцінок, побічні ефекти після застосування пробіотичного спрею були незначними. У одного собаки протягом першого тижня лікування спостерігалася легка папульозна реакція на оброблених ділянках шкіри, яка була короткочасною, не вимагала припинення терапії й зникла після миття звичайним шампунем. Решта тварин переносили спрей добре, а власники відзначали зручність його

використання та помітне покращення стану шкіри і зменшення свербіжів вже на другому тижні лікування [9].

У літературних джерелах і клінічних спостереженнях описані можливі побічні реакції пробіотичних спреїв, серед яких легке почервоніння, поява папул або незначний набряк у місцях нанесення, тимчасове відчуття свербіжів чи печіння, а також поодинокі випадки сухості або лущення шкіри. Іноді можливі легкі алергічні реакції на допоміжні компоненти спрею такі як: рослинні екстракти, полісахариди чи поліфеноли. Водночас серйозних системних побічних ефектів після використання термічно оброблених пробіотиків у собак не зафіксовано.

Загалом результати досліджених спостережень свідчать, що застосування пробіотичних спреїв є безпечним і добре переноситься собаками. Для більш повної оцінки їхньої безпечності та виявлення можливих рідкісних реакцій доцільно проводити подальші дослідження з більшою кількістю тварин і довшим періодом моніторингу [9].

Для наочності безпечності різних методів лікування дерматитів у собак наведена таблиця (Табл. 1), де показані кількість тварин, побічні ефекти та їхня частота.

Табл. 1. Побічні ефекти різних методів лікування дерматитів у собак

Метод лікування	Кількість собак	Побічні ефекти	Частота (%)	Примітки
Пробіотики (топічні спреї)	10	Легка папульозна реакція, почервоніння, мінімальний свербіж	10 %	Короткочасні, не вимагали припинення лікування
Антибіотики (системні, першого вибору)	39	Легка діарея, знижений апетит	10–15 %	Зникли після корекції дози; добре переносились собаками
Комбіноване лікування (антибіотики + пробіотики)	45	Легка сухість шкіри, мінімальне свербіння	5 %	Всі випадки минули; лікування ефективне і добре переноситься

Отже, з таблиці видно, що всі методи лікування зазвичай добре переносяться собаками, а найбільш рідкісні та слабко виражені побічні ефекти спостерігалися при комбінованій терапії. Це підтверджує, що комплексний

підхід є ефективним і безпечним, а застосування пробіотиків додатково не підвищує ризик негативних реакцій.

Також важливі питання безпеки та можливих побічних ефектів лікування при канінському atopічному дерматиті, особливо якщо є вторинна бактеріальна інфекція. Препарати першого вибору, такі як амоксицилін із клавуланатом, цефалексин, цефадроксил і кліндаміцин, зазвичай добре переносяться собаками і характеризується низьким ризиком побічних реакцій. Дуже важливо дотримуватися рекомендованих доз і графіку прийому, щоб забезпечити ефективність лікування та зменшити ймовірність негативних наслідків. Препарати другого вибору призначають тільки за результатами бактеріологічного дослідження та антибіотикограми або якщо ліки першого вибору з якихось причин не підходять, адже вони можуть мати більший ризик побічних ефектів і сприяти розвитку резистентних бактерій. Резервні антибіотики застосовують лише у випадках мультирезистентних інфекцій, коли інші методи неефективні, і вони пов'язані з підвищеним ризиком серйозних або непередбачуваних реакцій. Топічні засоби, включно з антисептиками та антибактеріальними препаратами, зазвичай безпечні, дозволяють доставити активні компоненти безпосередньо на уражені ділянки шкіри, зменшують системний вплив і ризик розвитку резистентності. Використання мінімальних ефективних доз активних речовин у топічних продуктах додатково знижує ймовірність побічних ефектів і робить лікування більш комфортним для тварини, сприяючи його успішному завершенню та дотриманню рекомендацій власниками [10].

Висновки і перспективи подальших досліджень.

Проводячи аналіз сучасних літературних джерел в Україні найпоширенішими є канінський atopічний дерматит, маласезійний дерматит і бактеріальні ускладнення. Основні клінічні прояви включають свербіж, почервоніння, випадіння шерсті та вторинні інфекції, що допомагає визначити фактори ризику та локалізацію уражень для правильного підбору терапії.

Проаналізовані дослідження показали, що комбінований підхід, тобто поєднання системних антибіотиків, протигрибкових засобів, кортикостероїдів із місцевим доглядом та пробіотичними шампунями забезпечує швидший і стійкіший терапевтичний ефект порівняно з монотерапією. Це підтверджується зменшенням свербіжів, покращенням стану шерсті та елімінацією патогенної мікрофлори.

Також завдяки проаналізованим дослідженням можна сказати, що використання комплексного лікування дозволяє швидше знизити клінічні симптоми дерматиту та відновити функції шкірного бар'єру. Додатково спостерігається поступове відновлення нормальної мікробіоти шкіри та кишечника, що забезпечує тривалий терапевтичний ефект.

З аналізу досліджень виявлено, що пробіотичні спреї та топічні антибактеріальні засоби добре переносяться собаками. Побічні ефекти були мінімальними, короточасними і не вимагали припинення лікування.

Дотримання рекомендованих доз і схем терапії знижує ризик ускладнень і підвищує комфорт тварин під час лікування.

Список використаних джерел

1. Іовенко А., Найдіч О., Пивоварова І. Атопічний дерматит собак (огляд літератури). *Agrarian Bulletin of the Black Sea Littoral*. 2020. Issue 97. С. 75–78.
2. Bajwa J. Canine superficial pyoderma and therapeutic considerations. *Diagnostic Dermatology. Dermatologie diagnostique*, 2016, 57(2), P. 204–206.
3. Bajwa J. Canine Malassezia dermatitis. *Diagnostic Dermatology. Dermatologie diagnostique*. 2017. Vol. 58, № 10. P. 1119–1121.
4. Шульженко Н.М., Суслова Н.І. Діагностичні критерії та ефективність комплексної терапії за атопічного дерматиту у собак. *Modern Methods of Diagnostic, Treatment and Prevention in Veterinary Medicine*. 2021. С. 177–178.
5. Sofou E. I., Aleksandrova S., Badulescu E., Chatzis M., Saridomichelakis M. Efficacy of antimicrobial treatment in dogs with atopic dermatitis: An observational study. *Veterinary Sciences*, 2022, 9, P. 1–12.
6. Savelli, N., Cozar, A., Abdesselam, M., & Ollivier, E. Effect of a standardised Ophytrium-containing shampoo and a leave-on mousse protocol on dogs with irritated and pruritic skin. *Journal of Small Animal Practice*, 2025, 66, P. 646–653.
7. Song H., Mun S.-H., Han D.-W., Kang J.-H., An J.-U. Probiotics ameliorate atopic dermatitis by modulating the dysbiosis of the gut microbiota in dogs. *BMC Microbiology*. 2025. Vol. 25. P. 1-12.
8. Tate D.E., Tanprasertsuk J., Jones R.B., Maughan H., Chakrabarti A., Khafipour E., Norton S.A., Shmalberg J., Honaker R.W. A Randomized Controlled Trial to Evaluate the Impact of a Novel Probiotic and Nutraceutical Supplement on Pruritic Dermatitis and the Gut Microbiota in Privately Owned Dogs. *Animals*. 2024. Vol. 14. URL: <https://www.mdpi.com/2076-2615/14/3/453>
9. Santoro, D., Fagman, L., Zhang, Y., Fahong, Y. *Clinical efficacy of spray-based heat-treated lactobacilli in canine atopic dermatitis: A preliminary, open-label, uncontrolled study. Veterinary Dermatology*. 2021, P. 114–118.
10. Loeffler A., Cain C.L., Ferrer L., Nishifuji K. Antimicrobial use guidelines for canine pyoderma by the International Society for Companion Animal Infectious Diseases (ISCAID). *Veterinary Dermatology*. 2025. Vol. 3. P. 234–282.

Olijnichenko D. COMBINED TREATMENT OF DOG DERMATITIS USING ANTIBIOTICS AND PROBIOTIC SHAMPOOS

The effectiveness of combined treatment of canine atopic dermatitis using antibiotics and probiotic shampoos was evaluated. Clinical indicators, the dynamics of disease progression, and the rate of skin barrier recovery were analyzed. It was established that комплексна therapy contributes to a reduction in inflammatory manifestations, accelerates the healing of lesions, and decreases the frequency of recurrences.

Keywords: canine, atopic, dermatitis, combined treatment, antibiotics, probiotic shampoos, clinical efficacy, adverse reactions.

УДК: 636.083.1:614.48

ДЕЗІНСЕКЦІЯ У ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ

О. А. Піскун, здобувачка вищої освіти

Науковий керівник - канд. с.-г. наук, доцентка **Бондар А. О.**

Миколаївський національний аграрний університет

У статті розглянуто актуальну проблему дезінсекції тваринницьких приміщень у сучасних умовах. На основі аналізу вітчизняних та міжнародних наукових джерел узагальнено дані щодо біологічних особливостей синантропних та зоофільних комах, їхнього негативного впливу на здоров'я тварин, продуктивність та санітарний стан господарств. Визначено основні недоліки традиційних хімічних методів дезінсекції, зокрема розвиток резистентності у популяції комах, ризики для довкілля та корисної ентомофауни. Окрему увагу приділено екологічним аспектам застосування інсектицидів, а також концепції інтегрованого управління паразитами (IPM), що поєднує санітарно гігієнічні, біологічні, організаційні та хімічні заходи. Показано, що комплексний підхід до контролю чисельності комах забезпечує ефективність боротьби зі шкідниками, знижує ризики розвитку резистентності та сприяє підтриманню екологічної рівноваги й стабільного ветеринарно-санітарного стану тваринницьких об'єктів.

Ключові слова: дезінсекція; тваринницькі приміщення; синантропні комахи; інсектициди; резистентність; біобезпека; інтегроване управління паразитами (IPM); екологічна рівновага; санітарно-гігієнічні заходи.

Вступ. Проблема дезінсекції тваринницьких приміщень у сучасних умовах залишається надзвичайно актуальною та багатогранною. Аналіз сучасних і міжнародних наукових джерел свідчить, що комахи-синантропи, (мухи, таргани, клопи й блохи), вони є «небажаними сусідами» для людини, проти яких проводять дезінсекцію та зоофільні комахи тісно пов'язані з тваринами (хребтними або безхребтними) і використовують їх як джерело їжі, середовище існування або для розмноження (мухи, кліщі, воші, блохи та ін.) є постійними супутниками тваринницьких об'єктів і становлять серйозну загрозу для здоров'я тварин, персоналу та якості продукції тваринництва [1]. Вони не лише викликають механічне подразнення і стрес у тварин, а й виступають переносниками збудників інфекційних та інвазійних хвороб, що призводить до зниження продуктивності, погіршення санітарного стану приміщень і значних економічних збитків [3].

Сучасні дослідження показують, що традиційні підходи до дезінсекції, засновані переважно на застосуванні хімічних інсектицидів, хоча й залишаються ефективними у короткостроковій перспективі, мають низку суттєвих обмежень. Серед основних проблем відзначають підвищення резистентності у популяції комах, зниження чутливості до діючих речовин,

необхідність частого повторення обробок, а також потенційні ризики для довкілля, корисної ентомофауни та безпеки харчових продуктів. Окремі автори наголошують, що надмірне та неконтрольоване використання інсектицидів може порушувати екологічну рівновагу в тваринницьких екосистемах, зокрема негативно впливати на організми, пов'язані з гноєм і ґрунтом [4].

У зв'язку з цим *метою* нашої роботи було аналіз наукових публікацій щодо необхідності переходу від вузько спрямованої хімічної дезінсекції до комплексних і сталих систем контролю чисельності комах.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні *завдання*:

- Визначити основні методи контролю шкідників (хімічні, біологічні, комбіновані, інтегровані).
- Обґрунтування результативної, безпечної й екологічно виваженої системи дезінсекції у тваринницьких приміщеннях.
- Оцінити екологічні та санітарні наслідки застосування (вплив на фауну, екосистему, ризики резистентності).

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

У дослідженні А. М. Shevchenko ґрунтовно проаналізовано вплив зоофільних мух на молочні корови у тваринницьких приміщеннях [1]. Автор наголошує, що надмірна чисельність цих комах є одним із ключових стресових факторів у молочному скотарстві. Постійна присутність мух призводить до хронічного подразнення та занепокоєння тварин, що проявляється у зниженні споживання корму, порушенні поведінкових реакцій та погіршенні загального фізіологічного стану. В результаті спостерігається зниження молочної продуктивності, зменшення приростів живої маси та погіршення відтворних показників, що безпосередньо впливає на економічну ефективність господарств [1].

Окремо підкреслюється, що мухи можуть виступати механічними переносниками збудників інфекційних та інвазійних хвороб, сприяючи їх поширенню серед поголів'я. Це створює додаткові ризики для здоров'я тварин та ускладнює підтримання належного санітарного стану приміщень [1].

Автор робить висновок, що ефективна дезінсекція можлива лише за умови системного та комплексного підходу. Такий підхід передбачає не тільки застосування інсектицидних препаратів, але й реалізацію санітарно-гігієнічних заходів: регулярне прибирання та утилізацію гною, підтримання оптимального мікроклімату (температури, вологості, вентиляції), а також організацію належних умов утримання тварин. Лише поєднання хімічних методів із профілактичними заходами дозволяє досягти стабільного контролю чисельності мух, знизити їхній негативний вплив на продуктивність та забезпечити високий рівень біобезпеки у тваринницьких приміщеннях [1].

Проблема стійкості комах до інсектицидів висвітлена у дослідженні Davlianidze T.A. та Eremina O.Yu., присвяченому санітарно-епідеміологічному значенню хатньої мухи *Musca domestica* [2]. Автори, спираючись на багаторічні спостереження та аналіз практики застосування інсектицидів у різних господарствах, доводять, що тривале й неконтрольоване використання хімічних

препаратів призводить до поступового формування резистентності у популяцій мух. Це явище проявляється у зниженні чутливості комах до діючих речовин, скороченні періоду ефективності препаратів та необхідності частого повторення обробок.

Наголошується, що резистентність *Musca domestica* має глобальне значення, оскільки мухи є одним із найпоширеніших синантропних видів, які активно контактують із тваринами та людиною. Вони є переносниками збудників інфекційних і паразитарних хвороб, що створює серйозні санітарно-епідеміологічні ризики. Зниження ефективності дезінсекційних схем ускладнює боротьбу з мухами, підвищує витрати на утримання тваринницьких приміщень та може призводити до погіршення ветеринарно-санітарного стану господарств [2].

Автори підкреслюють, що проблема резистентності потребує комплексного вирішення. Серед рекомендованих заходів — ротація інсектицидів із різними механізмами дії, поєднання хімічних методів із санітарно-гігієнічними та біологічними заходами, а також впровадження систем моніторингу чутливості популяцій мух до препаратів. Такий підхід дозволяє не лише підвищити ефективність боротьби зі шкідниками, але й зменшити ризики екологічних наслідків та забезпечити довгострокову стабільність системи біобезпеки у тваринництві [2].

Аналогічні висновки наведені у роботі українських дослідників Палія А.П. та співавторів, де розглянуто практичні аспекти застосування інсектицидів у промисловому тваринництві [3]. Автори підкреслюють, що хімічні методи й надалі залишаються основним інструментом дезінсекції, особливо у великих господарствах, де необхідно швидко та масово знижувати чисельність комах-шкідників. Водночас вони звертають увагу на низку проблем, які виникають при неправильному або надмірному використанні інсектицидів.

Зокрема, надмірне застосування препаратів може призводити до:

- Зниження ефективності обробок через розвиток резистентності у популяцій мух та інших синантропних комах.
- Накопичення залишкових речовин у приміщеннях, на обладнанні та у продуктах тваринництва, що створює ризики для безпеки харчових продуктів.
- Негативного впливу на тварин, який проявляється у токсичних реакціях, подразненні слизових оболонок та зниженні загальної продуктивності.
- Екологічних наслідків, зокрема пригнічення корисної ентомофауни, яка бере участь у процесах розкладання гною та підтриманні екологічної рівноваги.

Автори [1-11] наголошують, що ефективність хімічних методів може бути забезпечена лише за умови їхнього раціонального використання, яке передбачає:

- Дотримання правил застосування препаратів — використовувати інсектициди тільки за інструкцією: правильна доза, спосіб і час обробки.

- Ротація інсектицидів із різними механізмами дії – чергувати препарати різних груп, щоб у комах не виникала стійкість (резистентність) до одного й того ж засобу.
- Поєднання хімічних засобів із санітарно-гігієнічними заходами – не лише обприскувати приміщення, а й регулярно прибирати гній, підтримувати чистоту та нормальний мікроклімат (температуру, вологість, вентиляцію).
- Інтеграція з біологічними та організаційними методами – додатково використовувати природних ворогів комах (біологічний контроль), а також організовувати правильні умови утримання тварин, щоб зменшити кількість місць, де комахи можуть розмножуватися. [3].

Про експериментальні дані щодо ефективності окремих інсектицидних препаратів детально представлені у дослідженні Prus P., Dovhii Yu. та Zghozinska O., у якому було проаналізовано дію препарату «Ectosan powder™» в умовах вівчарських приміщень і на пасовищах [4]. Автори вивчали вплив засобу на чисельність основних видів паразитичних комах, що уражають овець, зокрема мух та інших кровосисних і синантропних комах, у виробничих умовах.

Результати експерименту показали, що застосування «Ectosan powder™» забезпечує суттєве зниження чисельності комах у перші дні після обробки, що свідчить про його високу контактну інсектицидну активність. Препарат ефективно діє як у закритих приміщеннях для утримання тварин, так і на відкритих територіях пасовищ, що підтверджує можливість його використання в різних технологічних умовах [4].

Екологічні аспекти застосування інсектицидів у тваринництві детально розглянуті у дослідженні Floate K. D., Wise K. та Sands B., присвяченому оцінці впливу кормових інсектицидів на комах, що розвиваються у гної [5]. У своїй роботі автори показали, що використання таких препаратів, поряд із зменшенням чисельності шкідливих мух, може мати небажані наслідки для корисної ентомофауни, зокрема жуків-детритофагів, які відіграють важливу роль у процесах мінералізації та розкладання органічних відходів.

Дослідники зазначають, що пригнічення популяцій цих комах призводить до уповільнення природного розкладання гною, його накопичення та погіршення санітарного стану пасовищ і тваринницьких об'єктів. У зв'язку з цим автори наголошують на необхідності зваженого та екологічно обґрунтованого використання інсектицидів, з урахуванням їхнього впливу не лише на цільові види шкідників, але й на екосистемні процеси загалом [5].

Сучасні міжнародні публікації дедалі більше акцентують увагу на необхідності впровадження сталих програм контролю шкідників у тваринництві. У дослідженні Smith K. V. та співавторів детально розглянуто питання розробки комплексних систем управління чисельністю економічно значущих мух [6]. Автори підкреслюють, що ефективні програми мають поєднувати хімічні, біологічні та організаційні методи, забезпечуючи не лише зменшення популяцій шкідливих комах, але й мінімізацію ризиків для довкілля та супутньої ентомофауни.

Екологічні та практичні аспекти концепції інтегрованого управління паразитами (IPM) висвітлені у дослідженні Sands B., Giroux L., Bruce J. Та Darby H., присвяченому оцінці ефективності поєднання санітарних заходів, біологічного контролю та обмеженого застосування інсектицидів [7]. Автори показали, що така стратегія дозволяє значно знижувати чисельність шкідливих комах, водночас зберігаючи екологічну рівновагу пасовищних екосистем.

Дослідники наголошують, що інтегрований підхід забезпечує не лише контроль над популяціями мух та інших паразитів, але й сприяє підтриманню природних процесів у ґрунті та гної, зменшуючи ризик накопичення органічних відходів і погіршення санітарного стану тваринницьких об'єктів. У зв'язку з цим вони підкреслюють важливість екологічно обґрунтованого застосування інсектицидів у поєднанні з біологічними та організаційними методами, що дозволяє досягти балансу між продуктивністю та стійкістю агроєкосистем [7].

У дослідженні Machtinger E. T., Gerry A. C., Murillo A. C. та Trout Fryxell R. T. детально висвітлено біологічні особливості основних видів мух-шкідників, характерних для тваринницьких господарств, а також їхній негативний вплив на здоров'я тварин, продуктивність та санітарну безпеку [8]. Автори наголошують, що мухи не лише спричиняють стрес і дискомфорт у тварин, але й виступають переносниками збудників інфекційних захворювань.

Особливу увагу в роботі приділено концепції інтегрованого контролю, яка базується на поєднанні санітарно-гігієнічних заходів із біологічними та механічними методами, а також на обґрунтованому застосуванні інсектицидів. Використання такого підходу забезпечує ефективне зменшення чисельності мух і водночас сприяє дотриманню вимог екологічної безпеки та підтриманню стабільності агроєкосистем [8].

Практичні аспекти боротьби з ектопаразитами домашніх тварин детально висвітлені у дослідженні Yevstafieva, V., Horb, K., Melnychuk, V., присвяченому оцінці інсектицидної ефективності сучасних препаратів проти котеноцефалодозу у собак [9]. Отримані результати демонструють високу ефективність окремих сучасних засобів, зокрема системних і комбінованих препаратів, які забезпечують повне знищення бліх та тривалий захисний ефект. Водночас автори звертають увагу на те, що не всі наявні на ринку препарати мають однакову ефективність, що зумовлює необхідність обґрунтованого вибору засобів залежно від виду паразита, форми препарату та умов утримання тварин [9].

У публікації Lysak O.M. та Peleno R.A. розглянуто ринкові та стратегічні аспекти використання ветеринарних біоцидів, а також проаналізовано основні тенденції розвитку цього напрямку у ветеринарній медицині. Автори відзначають, що попит на сучасні біоцидні засоби постійно зростає, що пов'язано з підвищеними вимогами до біобезпеки, якості продукції тваринництва та екологічної відповідальності.

Дослідження підкреслюють, що сучасний ринок орієнтується не лише на ефективність препаратів, але й на їхню безпечність для тварин, людей і довкілля. Крім того, наголошується на важливості інтеграції біоцидів із

профілактичними та санітарними заходами, що дозволяє забезпечити комплексний підхід до підтримання здоров'я та продуктивності тварин.

Важливим доповненням до наведених досліджень є робота Komisarova D., Bondar A., Lumedze T. та Lumedze I. [10] у якій підкреслюється значення дезінфекції у тваринницьких приміщеннях. Автори зазначають, що систематичне та правильно організоване проведення дезінфекційних заходів є ключовим елементом біобезпеки, адже воно забезпечує зниження мікробного навантаження, перериває шляхи передачі інфекційних агентів і створює несприятливі умови для розвитку комах-шкідників.

Дезінфекція розглядається як невід'ємна складова комплексної системи профілактики, яка доповнює дезінсекцію та інші санітарно-гігієнічні методи, спрямовані на підтримання здоров'я тварин і належного санітарного стану господарств.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

Проведений аналіз вітчизняних і міжнародних наукових джерел свідчить, що проблема дезінсекції тваринницьких приміщень у сучасних умовах має комплексний характер і безпосередньо пов'язана з біобезпекою, продуктивністю тварин та екологічною стабільністю агроєкосистем. Синантропні та зоофільні комахи є постійним фактором ризику у тваринництві, оскільки вони не лише спричиняють стрес і зниження продуктивності тварин, але й відіграють важливу роль у поширенні інфекційних та інвазійних захворювань.

Встановлено, що традиційні хімічні методи дезінсекції, попри їхню швидку та виражену інсектицидну дію, не можуть розглядатися як єдиний і довготривалий засіб контролю чисельності комах. Тривале та неконтрольоване застосування інсектицидів призводить до розвитку резистентності у популяцій шкідників, зниження ефективності препаратів, підвищення економічних витрат, а також до негативного впливу на довкілля, корисну ентомофауну та санітарну безпеку продукції тваринництва.

Результати проаналізованих досліджень підтверджують доцільність переходу до інтегрованих систем контролю чисельності комах, що ґрунтуються на принципах інтегрованого управління паразитами (IPM). Такий підхід передбачає поєднання санітарно-гігієнічних заходів, раціонального використання інсектицидів із ротацією діючих речовин, біологічних методів контролю та організаційних рішень, спрямованих на усунення місць розмноження комах і підтримання оптимального мікроклімату в тваринницьких приміщеннях.

Особливу увагу слід приділяти екологічним аспектам дезінсекції, зокрема мінімізації негативного впливу на нецільові види та процеси природного розкладання органічних відходів.

Отже, комплексний, екологічно виважений та науково обґрунтований підхід до дезінсекції тваринницьких приміщень забезпечує ефективний контроль чисельності синантропних і зоофільних комах, знижує ризики

розвитку резистентності, сприяє підвищенню продуктивності тварин і є важливою складовою сталого розвитку сучасного тваринництва.

Список використаних джерел

1. Shevchenko A. M. Control of zoophilic flies attacking dairy cows in livestock premises // *Scientific Progress & Innovations*. Poltava, 2019. № 2. P. 232–237.
2. Davlianidze T. A., Eremina O. Yu. Sanitary and epidemiological significance and resistance to insecticides of houseflies *Musca domestica* (2000–2021) // *Plant Protection News*. Saint Petersburg, 2021. № 2. P. 72–86.
3. Палій А. П., Машкей А. М., Сумакова Н. В., Гонтарь В. В. Застосування інсектицидів у промисловому тваринництві // *Ветеринарна медицина*. — Харків, 2019. — Вип. 105. — С. 112–118.
4. Floate K. D., Wise K., Sands B. Feed-through insecticides for pest fly management on beef cattle pastures: impacts on dung-inhabiting Coleoptera // *Environmental Entomology*. — Oxford : Oxford University Press, 2025. — Vol. 54, No. 1. — P. 1–12.
5. Prus, P., Dovhii, Yu., & Zghozinska, O. (2022). Efficiency of «Ectosan powderTM» in the fight against parasitic insects in pastures and animal halls for sheep. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (4), С. 239–245.
6. Smith K. V., DeLong K. L., Boyer C. N., Thompson J. M., Lenhart S. M., Strickland W. C., Burgess E. R. IV, Tian Y., Talley J., Machtinger E. T., Trout Fryxell R. T.
7. Call for the development of a sustainable pest management program for the economically important pest flies of livestock // *Journal of Integrated Pest Management*. — Oxford, 2022. — Vol. 13, No. 1. — Art. 6.
8. Sands B., Giroux L., Bruce J., Darby H. Integrated parasite management (IPM) and the pasture ecosystem: optimizing outcomes for cattle, insect biodiversity, and soil health // *Agriculture, Ecosystems & Environment*. Amsterdam, 2024. Vol. 368. Art. 109022.
9. Machtinger E. T., Gerry A. C., Murillo A. C., Trout Fryxell R. T. Control of fly pests in animal agriculture: biology, distribution, and management methods // *Journal of Integrated Pest Management*. Oxford, 2020. — Vol. 11, No. 1. — Art. 1.
10. Yevstafieva V., Horb K., Melnychuk V. Insecticidal efficacy of modern remedies for ctenocephalidosis of dogs // *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. Series: Veterinary Sciences. Lviv, 2022. Vol. 24, № 105. P. 129–134.
11. Lysak O. M., Peleno R. A. Publications on the veterinary biocides market and trends in their use // *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. — Lviv, 2024. — Vol. 26, No. 1.
12. Komisarova D., Bondar A., Lumedze T., Lumedze I. Disinfection in the livestock building // *Agrarian Bulletin of the Black Sea Littoral*. Odesa, 2023. № 108. — P. 52–58.

Piskun O. DISINSECTION IN LIVESTOCK FACILITIES

The article addresses the pressing issue of disinsection in livestock facilities under modern conditions. Based on the analysis of national and international scientific publications, the study summarizes data on the biological characteristics of synanthropic and zoophilic insects, their negative impact on animal health, productivity, and the sanitary status of farms. The limitations of traditional chemical methods of disinsection are highlighted, including the development of insect resistance, reduced sensitivity to active substances, the need for repeated treatments, and potential risks to the environment, beneficial entomofauna, and food safety. Particular attention is given to the ecological aspects of insecticide use and the concept of Integrated Pest Management (IPM), which combines sanitary-hygienic, biological, organizational, and chemical measures. It is shown that a comprehensive approach to pest control ensures effective reduction of insect populations, minimizes the risk of resistance development, and supports ecological balance and stable veterinary-sanitary conditions in livestock enterprises.

Keywords: *disinsection; livestock facilities; synanthropic insects; insecticides; resistance; biosecurity; Integrated Pest Management (IPM); ecological balance; sanitary-hygienic measures.*

УДК: 664.8.06:577.2/579.84

ІННОВАЦІЙНІ БІОТЕХНОЛОГІЇ У ВИРОБНИЦТВІ АЛЬТЕРНАТИВНИХ БІЛКІВ

В. В. Пушкова, студентка, nikarushkova@gmail.com

Науковий керівник – викл. вищої кваліфікаційної категорії Чорнором О.Ю.

Дніпровський політехнічний фаховий коледж

У статті розглянуто сучасні біотехнологічні підходи до створення альтернативних білкових продуктів – з мікроводоростей, грибів та мікробів. Проаналізовано їхнє місце на ринку харчових технологій, виклики безпеки, стандартизації та сертифікації. Особлива увага приділена правовому регулюванню в рамках Regulation (EU) 2015/2283 («Novel Food») та іншим нормативно-правовим актам ЄС. Виділено основні проблеми та запропоновано напрями подальших досліджень.

Ключові слова: *альтернативні білкові продукти, мікроводорості, грибні білки, мікробні білки, біотехнології, безпека харчових продуктів, сертифікація, стандартизація, Novel Food, харчові технології.*

Постановка проблеми.

Зростання населення світу, обмеженість традиційних ресурсів тваринного білка, екологічна навантаженість тваринництва стимулюють розвиток альтернативних білкових джерел з мікроводоростей, грибів (міцелію, міцеліальних білків), мікробів (одноклітинних білків, SCP). Біотехнології дають змогу виробляти високоякісний білок із мінімальним впливом на довкілля.

Однак вихід таких продуктів на ринок супроводжується серйозними викликами: забезпечення безпеки споживання (кількість, якість, побічні метаболіти), стандартизація виробництва, сертифікація нових продуктів, відсутність чіткої нормативної бази в багатьох країнах, довіра споживачів.

Наприклад, в ЄС продукти, які не мали значного споживання до 15 травня 1997 р., вимагають авторизації як Novel Food. Отже, існує нагальна потреба: дослідити і систематизувати сучасні біотехнології альтернативних білкових продуктів та проаналізувати виклики для систем сертифікації і стандартизації.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

У сучасній науковій літературі питання розвитку альтернативних білкових джерел розглядається з різних позицій – від біотехнологічних аспектів до нормативно-правових викликів. Так, у публікації «Legal Aspects of Microalgae in the European Food Sector» зазначається, що мікрowodорості мають значний потенціал як стійке джерело білка та біоактивних речовин, здатне замінити традиційні тваринні продукти. Водночас автори підкреслюють, що нині існує обмежений досвід у сфері оцінки їхньої безпеки, що пов'язано з недостатнім вивченням побічних метаболітів та промислових процесів вирощування цих організмів. Це створює певні ризики для масового впровадження мікрowodоростей у харчову промисловість та ускладнює процедури сертифікації.

В роботі «Alternative Proteins and EU Food Law», підготовленій мережею *Submariner Network for Blue Growth*, увага акцентується на правових аспектах регулювання альтернативних білків у Європейському Союзі. Зокрема, підкреслюється, що діючі нормативи, зокрема *Novel Food Regulation* та *GMO Regulation*, створюють суттєві бар'єри для виходу інноваційних продуктів на ринок, особливо для малих і середніх підприємств. Це пояснюється складністю процедур авторизації, високими вимогами до безпеки та значними фінансовими витратами, необхідними для доведення відповідності нових продуктів чинним стандартам.

Згідно з аналітичним оглядом «Fungi as a Source of Edible Proteins and Animal Feed», грибні білки та продукти на основі міцелію розглядаються як перспективна альтернатива тваринному білку. Автори наголошують, що міцелій містить збалансований амінокислотний склад і має високу харчову цінність, проте його масове використання стримується відсутністю системного підходу до оцінки безпеки, якості та оптимізації технологій виробництва.

У звіті «New Opportunities and Challenges for Novel Protein Authorisations», опублікованому на порталі *foodindustrynetwork.com*, підкреслюється, що серед основних викликів для впровадження альтернативних білкових продуктів є технічні та адміністративні труднощі авторизації, а також невизначеність у віднесенні продуктів до категорії «нових харчових». Це уповільнює процес визнання таких продуктів на європейському ринку.

Показовим є приклад горохового та рисового білка, ферментованого міцелієм грибів *Lentinula edodes*, який нещодавно отримав статус *Novel Food* у Європейському Союзі. Як зазначається у базі *agrinform.eu*, цей приклад демонструє, що за умови дотримання вимог безпеки, чіткого опису технологічного процесу та доведення харчової цінності, альтернативні білкові продукти можуть бути офіційно сертифіковані для споживання.

Отже, аналіз сучасних наукових публікацій свідчить про активний розвиток біотехнологій у сфері альтернативних білкових продуктів. Проте водночас залишається низка невирішених питань, що стосуються стандартизації, оцінки безпеки та сертифікації таких продуктів, які потребують подальшого наукового та нормативного опрацювання [1, 4].

Постановка завдання.

Метою даної статті є здійснення системного аналізу сучасних біотехнологій, що використовуються для створення альтернативних білкових продуктів із мікроводоростей, грибів та мікроорганізмів, а також виявлення основних викликів, пов'язаних із їхньою сертифікацією та стандартизацією.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання кількох взаємопов'язаних *завдань*. Насамперед необхідно охарактеризувати основні технологічні напрямки виробництва альтернативних білків на основі мікроводоростей, грибних культур та мікробних систем, визначивши їхні переваги, потенціал і специфіку використання у харчовій промисловості.

Наступним етапом є оцінка місця альтернативних білкових продуктів на сучасному ринку харчових технологій, зокрема їх економічної доцільності, споживчого попиту та конкурентоспроможності відносно традиційних джерел білка.

Окрему увагу приділено аналізу чинної нормативно-правової бази, що регламентує питання безпеки, стандартизації та сертифікації таких продуктів, особливо у контексті європейського законодавства, де діють положення Регламенту ЄС про нові харчові продукти (*Novel Food Regulation*). Крім того, важливим завданням дослідження є виявлення ключових проблем і бар'єрів, що ускладнюють сертифікацію альтернативних білкових продуктів, включно з технічними, економічними та нормативними аспектами.

Завершальним етапом є формулювання перспективних напрямів подальших досліджень, спрямованих на вдосконалення системи сертифікації та розробку більш гнучких стандартів, які б сприяли ефективному впровадженню інноваційних білкових технологій у харчову промисловість [1].

Матеріали і методика.

Матеріалами для проведення дослідження слугували наукові публікації, аналітичні звіти, огляди, а також нормативно-правові документи Європейського Союзу, що регулюють питання безпеки, стандартизації та сертифікації харчових продуктів. Особливу увагу приділено джерелам, присвяченим сучасним біотехнологіям виробництва альтернативних білків, зокрема з мікроводоростей, грибів та мікроорганізмів, а також документам, які висвітлюють правові аспекти функціонування систем сертифікації у цій галузі.

Методологічну основу роботи становить комплекс наукових підходів, серед яких провідне місце займає системний аналіз сучасних біотехнологічних процесів отримання альтернативних білків. Для кращого розуміння правових особливостей сертифікації застосовано компаративний аналіз нормативно-правової бази, зокрема європейських регламентів *Regulation (EU) 2015/2283* та

Implementing Regulation (EU) 2017/2470, що визначають порядок авторизації нових харчових продуктів.

Крім того, у межах дослідження проведено кейс-аналіз окремих прикладів альтернативних білкових продуктів, які вже пройшли процедуру авторизації на європейському ринку, зокрема горохового та рисового білка, ферментованого міцелієм грибів *Lentinula edodes*. Такий підхід дозволив простежити практичні аспекти застосування регуляторних вимог і виявити труднощі, з якими стикаються виробники під час сертифікації [2].

Отримані результати було узагальнено шляхом синтезу наукових висновків і формування рекомендацій, спрямованих на вдосконалення механізмів оцінки безпеки, стандартизації та сертифікації альтернативних білкових продуктів у контексті сучасних біотехнологічних тенденцій.

Результати досліджень.

Сучасні біотехнології створення альтернативних білкових продуктів охоплюють кілька основних технологічних напрямів, серед яких провідне місце посідають мікрородорості, грибні білкові продукти та мікробні білки.

Одним із найрозвиненіших напрямів є використання мікрородоростей. Добре вивчені види, такі як *Spirulina platensis* та *Chlorella vulgaris*, мають доведену історію безпечного споживання та широко застосовуються як харчові добавки. Водночас нові види мікрородоростей або продукти, отримані з них (наприклад, білкові екстракти чи концентрати), класифікуються відповідно до законодавства ЄС як «нові харчові продукти» (*Novel Food*), що потребує окремої процедури авторизації та оцінки безпеки (РМС) [3, с. 256].

Перспективним напрямом є також виробництво білкових продуктів на основі грибів. Міцелій грибів та білкові ферментовані продукти, створені на його основі, дедалі активніше впроваджуються у промислове виробництво. Вони характеризуються високим вмістом повноцінного білка та сприятливим амінокислотним складом, проте потребують детального вивчення впливу технологічних процесів на харчову цінність і безпеку кінцевого продукту (РМС).

Не менш важливим є напрям, пов'язаний із використанням мікробних білків, або білків, отриманих із одноклітинних організмів. Такі білки виробляють шляхом мікробної ферментації на різних субстратах – від відновленого вуглекислого газу чи метану до органічних відходів. Ця технологія вважається надзвичайно перспективною, оскільки поєднує високу ефективність із екологічною стійкістю (foodindustry.network.com).

З погляду ринкових тенденцій, альтернативні білкові продукти демонструють стабільне зростання популярності, що зумовлено підвищенням попиту на екологічно безпечні та етичні джерела білка. Зокрема, ринок мікрородоростей, за оцінками аналітиків, має потенціал зростання до кількох мільярдів доларів у найближчі роки (MDPI). Це свідчить про активне формування нового сегмента у харчовій промисловості, орієнтованого на стійке виробництво білкової сировини.

Щодо нормативно-правового регулювання, у Європейському Союзі діє чітка система контролю за новими харчовими продуктами. Згідно з *Regulation (EU) 2015/2283*, будь-який продукт або технологічний процес, що не мав значного споживання до 15 травня 1997 року, підлягає обов'язковій авторизації як *Novel Food*. Це положення стосується і альтернативних білкових продуктів, незалежно від їхнього походження. Процедура авторизації передбачає подання повного досьє, яке включає оцінку безпечності, опис виробничого процесу, умови застосування, маркування та можливі обмеження у використанні (Bundesinstitut für Risikobewertung; MDPI).

Практичним прикладом успішного проходження процедури сертифікації є продукт, створений на основі горохового та рисового білка, ферментованого міцелієм грибів *Lentinula edodes*, який отримав статус *Novel Food* у ЄС (agrinfo.eu). Водночас для продуктів на основі мікробіодоростей дослідники наголошують на тому, що «недостатній досвід оцінки безпеки» залишається суттєвою проблемою, яка вимагає подальших досліджень (РМС).

Попри очевидні перспективи, впровадження альтернативних білкових продуктів стикається з низкою викликів і бар'єрів. Серед них – високі фінансові витрати та тривалий термін проходження процедури авторизації *Novel Food*, що особливо ускладнює діяльність малих та середніх підприємств (Submariner Network for Blue Growth). Важливою проблемою є й невизначеність правового статусу деяких продуктів, оскільки не завжди зрозуміло, чи підпадають вони під категорію «нових харчових продуктів», чи можуть розглядатися як традиційні.

Додатковими перешкодами виступають труднощі стандартизації виробничих процесів, контролю метаболітів і побічних сполук, а також відсутність узгоджених критеріїв безпеки для всіх груп альтернативних білків. Серйозним викликом є питання маркування: необхідність чіткого інформування споживача про склад продукту, наявність або відсутність ГМО, використання грибного міцелію тощо. Окрім того, спостерігається складна взаємодія між правилами сертифікації та іншими нормативними актами, наприклад, тими, що регулюють використання генетично модифікованих організмів (Dentons).

На сьогодні у світі відсутній універсальний стандарт, який би регламентував виробництво, контроль якості та сертифікацію альтернативних білкових продуктів. Норми суттєво різняться залежно від країни та конкретного застосування продукту – як харчового інгредієнта, самостійного продукту чи кормової добавки. У країнах Європейського Союзу основним механізмом залишається процедура авторизації в межах *Novel Food* та внесення дозволених продуктів до офіційного Європейського списку (MDPI) [4, с. 241].

Таким чином, результати дослідження підтверджують, що, попри значні досягнення біотехнологій у створенні альтернативних білкових продуктів, залишаються актуальними проблеми їхньої стандартизації, оцінки безпеки та вдосконалення системи сертифікації, що потребують подальших комплексних наукових і правових рішень.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

Проведений аналіз показав, що альтернативні білкові продукти, отримані з мікроводоростей, грибів та мікроорганізмів, мають значний потенціал для розвитку харчової промисловості та зміцнення глобальної продовольчої безпеки. Використання таких біотехнологічних рішень дозволяє не лише зменшити екологічне навантаження, але й створює можливості для виробництва високоякісних, функціонально корисних харчових інгредієнтів.

Разом із тим, процес впровадження альтернативних білків на ринок супроводжується низкою серйозних викликів. Насамперед це стосується питань безпеки, стандартизації та сертифікації продукції. Система сертифікації, зокрема авторизація за процедурою *Novel Food* у межах законодавства Європейського Союзу, залишається складною, довготривалою та фінансово затратною. Така ситуація може стримувати інноваційний розвиток галузі, особливо у малому та середньому бізнесі, який не завжди має ресурси для проходження всіх етапів регуляторної перевірки.

Додатковим бар'єром виступає недостатній рівень науково-технічної бази щодо оцінки безпечності нових джерел білка, технологічних процесів їхнього виробництва та потенційних наслідків тривалого споживання для здоров'я людини. У зв'язку з цим актуальним завданням стає формування чіткої та прозорої системи стандартизації, яка б охоплювала виробничі процеси, оцінку ризиків, маркування та вимоги до сертифікації. Такий підхід сприятиме підвищенню довіри споживачів до інноваційних продуктів і стимулюватиме їхнє комерційне впровадження.

Подальші наукові дослідження у цій сфері мають бути спрямовані на розробку ефективних методик оцінки безпеки альтернативних білкових джерел, зокрема визначення побічних метаболітів, алергенних властивостей і токсикологічних показників. Важливим напрямом є також вивчення довгострокового впливу споживання таких білків на організм людини. Не менш значущим залишається завдання створення галузевих стандартів і протоколів сертифікації для різних видів альтернативних білків, зокрема міцеліальних або мікробних білків.

Важливою перспективою розвитку є оптимізація технологічних процесів із точки зору екологічної сталості – наприклад, застосування CO₂-ферментації або використання вторинних біовідходів як сировини. Такі підходи дозволять не лише зменшити витрати виробництва, але й сприятимуть відповідності продукції сучасним екологічним стандартам.

Окремої уваги потребують соціально-економічні та культурні аспекти впровадження альтернативних білкових продуктів. Дослідження сприйняття споживачами нових джерел білка, їхня готовність до зміни харчових звичок, а також особливості маркування мають стати основою для ефективної комунікації між виробниками та споживачами.

Крім того, перспективним напрямом є порівняльний аналіз глобальних регуляторних систем – Європейського Союзу, США та країн Азії – з метою

адаптації українського законодавства до сучасних світових тенденцій у галузі сертифікації та контролю безпечності альтернативних білкових продуктів.

Загалом подальший розвиток цієї сфери вимагає поєднання наукових досліджень, інноваційних технологій та ефективного нормативного регулювання, що забезпечить сталий розвиток біотехнологічної індустрії і підвищить конкурентоспроможність вітчизняного виробництва на міжнародному ринку.

Список використаних джерел

1. Герасименко Н. Ф., Писаренко В. М. *Стандартизація, сертифікація та управління якістю продукції*. Харків: ХНАМГ, 2019. 286 с.
2. Коцюруб А. В., Шевченко Л. П. *Сучасні біотехнології в агропромисловому комплексі*. Львів: Сполом, 2021. 328 с.
3. Пирог Т. П., Антонюк М. М., Скроцька О. І., Кігель Н. Ф. *Харчова біотехнологія: підручник*. Київ: Ліра-К, 2016. 408 с.
4. Пономарьов О. В., Коваль С. І. *Біотехнологія харчових продуктів: теорія і практика*. Київ: Кондор, 2020. 312 с.

Pushkova V. INNOVATIVE BIOTECHNOLOGIES IN THE PRODUCTION OF ALTERNATIVE PROTEINS

The article reviews modern biotechnological approaches to the creation of alternative protein products - from microalgae, fungi and microbes. Their place in the food technology market, challenges of safety, standardization and certification are analyzed. Special attention is paid to legal regulation within the framework of Regulation (EU) 2015/2283 ("Novel Food") and other EU regulatory legal acts. The main problems are highlighted and directions for further research are proposed.

Keywords: *alternative protein products, microalgae, fungal proteins, microbial proteins, biotechnology, food safety, certification, standardization, Novel Food, food technologies.*

УДК: 338.43:636.09:636.4:616.98(477)

БЕШИХА СВИНЕЙ (ERYSIPELAS SUUM): АНАЛІЗ ЕПІЗООТИЧНОЇ СИТУАЦІЇ, ЗООНОЗНОГО РИЗИКУ ТА ВПЛИВУ НА ЕКОНОМІКУ УКРАЇНИ (ОГЛЯДОВА СТАТТЯ)

О. О. Сербул, здобувач вищої освіти

Науковий керівник – канд. вет. наук, доцентка **Найдіч О. В.**

Миколаївський національний аграрний університет

У статті наведено аналіз сучасних даних літератури стосовно хвороби свиней-бешиха, щодо епізоотичної ситуації в Україні, її зоонозного потенціалу (загроза для здоров'я людини) та економічному впливі на свинарську галузь. Проаналізовано динаміку захворюваності, фактори поширення та клінічні прояви у тварин і людей. На основі отриманих даних обґрунтовано необхідність оптимізації програм імунoproфілактики для ефективного контролю інфекції, мінімізації втрат у тваринництві та захисту громадського здоров'я в Україні.

Ключові слова: бешиха, свині, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, епізоотологія, зоонози, економічні збитки, свинарство, імунопрофілактика, Україна.

Постановка проблеми.

Бешиха свиней (*Erysipelas suum*) це інфекційна хвороба свиней, хворіють тварини віком від трьох до дванадцяти місяців, яка характеризується при гострому перебігу септицемією і запальною еритемою шкіри, при хронічному — ендокардитом, поліартритами та некротичним ураженням шкіри. На бешиху хворіє людина [1].

На сьогодні проведення наукових досліджень на тему бешихи свиней (*Erysipelas suum*) є дуже важливим через деякі взаємопов'язані причини: зоонозний ризик, економічна стійкість свинарства, питання біобезпеки.

Бешиха це класичний зооноз, що безпосередньо передається від тварин (свиней) людям, через безпосередній контакт або продукти харчування (м'ясо, сало та ін). Внаслідок розширення продовольчих ланцюгів, ризик інфікування людей зростає, особливо для цих професійних груп: ветеринарні лікарі, робітники свинокомплексів, працівники м'ясокомбінатів [1].

Бешиха свиней є однією з головних причин економічних збитків у свинарстві, це вже має прямий вплив на продовольчу безпеку та економічну стабільність аграрного сектору країни.

Дослідження, даної теми, є дуже важливими для ветеринарії, економіки та людей так як виявлення нових або домінуючих штамів збудника, які знаходяться у регіоні, дозволить виробникам вакцин удосконалити їхній склад. Це забезпечить максимальну ефективність імунопрофілактики та зменшення випадків ослаблення імунного захисту. Впровадження чутливих молекулярних методів (ПЛР) дозволить ветеринарам швидко і точно діагностувати хворобу відрізняючи її від інших захворювань, і швидко розпочати лікування чи карантин. Визначення профілю чутливості місцевих штамів до антибіотиків дасть змогу ветеринарним лікарям використовувати лише найкращі препарати [2].

Для економіки та людей точна оцінка економічних втрат від бешихи (смертність, вибракування, зниження приросту) змусить керівників господарств вкладати гроші у вакцинації тварин. Наукові дослідження допоможуть розробити регіональні та національні програми контролю за даною хворобою, що підвищить конкурентоспроможність українського свинарства. Точне визначення факторів ризику та шляхів передачі для людини дозволить розробити чіткі протоколи біобезпеки для робітників ферм, м'ясокомбінатів та ветеринарних клінік, зменшуючи випадки професійного зараження. Надання актуальної інформації про клінічні різновиди зоонозної форми бешихи у людини та резистентності збудника, медичним працівникам, покращить своєчасну діагностику та лікування людських випадків [3].

Одже, наукове вивчення хвороби-бешихи свиней на сьогодні є необхідним для забезпечення стабільної роботи та процвітання тваринництва, мінімізації економічних збитків та захисту здоров'я населення. Тому

проведення моніторингу хвороби бешихи свиней (*Erysipelas suum*) є актуальними на сьогодні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Проаналізувавши сучасні джерела (2017–2025 pp.) [3-5] визначили, що незважаючи на значний прогрес вивчення патогенезу бешихи свиней, все ж залишились деякі невирішені проблеми, які були представлені в таблиці 1.

Дані питання залишились невирішеними через деякі причини (і об'єктивні і суб'єктивні) а саме:

1) високу вартість та технічну складність регулярного молекулярного генотипування (MLST), необхідність залучення потужних лабораторних ресурсів, швидка зміна економічних показників (ціни, собівартість), що вимагає постійної актуалізації економічних моделей;

2) відсутність скоординованої системи моніторингу між ветеринарною та медичною службами, для обміну даними, складність доступу до конфіденційних економічних даних великих свиногокомплексів для детального аналізу збитків.

Табл. 1. Критичний аналіз досліджень бешихи свиней

Дослідження	Вирішені питання	Невирішені питання
Епізоотологія та генетика	Ідентифікація основних серотипів (1a, 1b, 2) та використання MLST для глобального генотипування.	Регіональна генотипова кореляція: відсутність постійного моніторингу та генотипування локальних штамів <i>Erysipelas suum</i> в Україні та їхнє порівняння зі штамми, виділеними від людини.
Вакцинопрофілактика	Доведено ефективність інактивованих вакцин; активно досліджуються рекомбінантні вакцини.	Прориви імунітету: недостатньо даних щодо перехресного захисту комерційних вакцин проти нових(нетипових) польових штамів. Неоптимізовані схеми ревакцинації для сучасних систем утримання.
Економічний вплив	Оцінено загальні економічні збитки від бешихи (смертність, вибраковка).	Модель збитків: відсутність уніфікованих, актуалізованих економіко-математичних моделей розрахунку втрат від бешихи з урахуванням сучасних українських виробничих витрат та цін.
Зоонозний потенціал	Визнано як професійне захворювання; описані випадки еризипелоїду.	за низкою статистикою випадків бешихи у людини через невиражені симптоми, відсутність обов'язкової реєстрації робочих випадків та складність ідентифікації збудника в клінічних умовах.

Незважаючи на визнану зоонозну небезпеку та значний вплив бешихи свиней на економічні показники, в умовах України відсутній механізм, що поєднує регіональну епізоотологічну оцінку домінантних штамів, молекулярний аналіз їхнього зоонозного потенціалу та економічне пояснення заходів контролю.

Мета та завдання досліджень.

Метою дослідження є розробка науково обґрунтованого аналізу та прогнозування епізоотичного й економічного ризику бешихи свиней (*Erysipelas suum*), а також аналіз динаміки цього захворювання, фактори його поширення та клінічні прояви у тварин і людей на території України. Це дасть можливість удосконалити стратегії протиепізоотичних заходів і підвищити економічну стійкість свинарської галузі України через оптимізацію імунопрофілактики.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні *завдання*:

1. Проаналізувати сучасний епізоотичний статус бешихи свиней в Україні. Описати фактори поширення хвороби та клінічні прояви у тварин і людей. Навести фактори актуальності проблеми.
2. Визначити чутливість бактерії бешихи до антибіотиків для обґрунтування схем лікування та контролю антимікробної резистентності (AMR).
3. Визначити вплив хвороби на економіку України.
4. Розробити науково обґрунтовані рекомендації щодо оптимізації імунопрофілактики та біобезпеки на основі отриманих епізоотологічних та економічних даних.

Матеріали та методи досліджень.

Об'єктом дослідження є епізоотичний процес бешихи свиней (*Erysipelas suum*) та його наслідки в умовах інтенсивного тваринництва України.

Аналіз епізоотичної ситуації, зоонозного ризику та впливу на економіку України провели на основі огляду українських та закордонних літературних джерел і матеріалів досліджень статистичних даних Держпродспоживслужби України за 2007-2025 роки.

Результати досліджень.

Бешиха свиней це інфекційна хвороба, яка уражає свиней віком від 3-х місяців і старших. Вона проявляється септицемією і запальною еритемою шкіри. При хронічному перебігу – ендокардитом, поліартритами та некротичними ураженнями шкіри (рис.1). На дане захворювання хворіють і люди. Збудник бешихи існує в харчових продуктах, гниючих трупах, річковому мулі, стоячих водоймах, в ґрунті багатому на органічні речовини. До цього захворювання вразливі є працівники бойнь, свиноферм, спеціалісти ветеринарної медицини, м'ясники [1].

Працівники контактуючи з зараженим м'ясом можуть також заразитись бешихою свиней. Навіть при лікуванні пеніциліном та призначені терапії, захворювання в людини може переходити в хронічну форму. Бешиха свиней призводить у людей до затяжних симптомів ендокардиту, хронічної серцевої

недостатності та хронічного артрити. Інколи трапляються випадки розсіяних осередків інфекції у тканинах мозку[1].



*Рис. 1. Свині уражені бешихою (*Erysipelas suum*)*

Бешиха свиней наносить значних економічних збитків через високу летальність та вимушений забій хворих тварин. Бактерії бешихи дуже поширені серед багатьох видів птахів, комах, гризунів, членистоногих [1].

Бешиха це бактеріальне захворювання, яке протікає гостро або хронічно у вигляді спорадичних випадків або ензоотичних спалахів. Хворіють поросята переважно віком від трьох до дванадцяти місяців. Хвороба вражає ягнят, індиків, качок і фазанів, качки, гуси. Також є записи про спорадичні випадки захворювання на бешиху коней, великої рогатої худоби, собак, північних оленів, різних диких тварин у зоопарках(дельфінів, папуг), комахоїдних, гризунів та інших тварин [8]. Бешиха свиней спричиняє значні збитки в Україні, країнах Європейського Союзу та інших країнах світу.

В Україні, за даними державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів, реєструється від п'яти до двадцяти восьми неблагополучних пунктів бешихи [8]. При певному проведенні всіх ветеринарно-санітарних заходів, використанні систематичних профілактичних щеплень свиней у всіх провідних свинарських господарствах та застосовування ефективних антибіотиків для лікування хворих тварин, бешиху у свиней виявляють у всіх областях і районах України. Стійкого благополуччя не має, і хвороба дуже легко поширюється, а це в свою чергу становить загрозу здоров'ю людей, враховуючи антропозоонозну природу збудника.

До трьох місяців поросята мають колостральний імунітет, а свині старше одного року мають вже імунітет, який придбаний в результаті вакцинації, а

також їх фізіологічної зрілості, субімунізації внаслідок бактеріоносійства. Рідше бешихою можуть захворіти свині інших вікових груп [7].

Чутливість до даного захворювання залежить від умов годівлі та від утримання свиней. Спалахи бешихи частіші в жарку пору року (літо-осінь), а також можливі і взимку, особливо при порушенні умов утримання (перегрів, переохолодження). Недостатня кількість в раціоні протеїну, мінеральних речовин і вітамінів зменшує природну стійкість до цього захворювання. Також поганий вплив на чутливість свиней до бешихи несе однорідна годівля. Під нею розуміється згодовування кормів багатих вуглеводами, але бідних вітамінами і мінеральними речовинами.

Велике значення у кругообігу *Erysipelothrix rhusiopathiae* в природі мають гризуни та комахоїдні, вони можуть бути джерелами збудника інфекції і для свиней [7].

Офіційні звіти Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів (Держпродспоживслужба) зосереджені на хворобах, що підлягають обов'язковому сповіщенню, таких як африканська чума свиней [9]. Це призводить до того, що детальна оперативна статистика щодо бешихи свиней (яка є контрольованою вакцинацією) рідко публікується у відкритому доступі [7].

Однак, за деякими авторами, Каришева А.Ф., Вербицький П.І., та Білоусов Ф.Ф. бешиха свиней, спричинена бактерією *Erysipelothrix insidiosae*, продовжує бути актуальною проблемою через певні фактори [1, 7]:

- збудник є постійно присутнім у навколишньому середовищі (грунт, вода) та серед поголів'я (бацилоносійство), що робить його неможливим для повного викорінення.
- значні економічні втрати спричинені хронічною формою хвороби, яка проявляється артритом та ендокардитом (ураженням клапанів серця), це призводить до вибракування туш на забійних пунктах.
- інтенсивне виробництво, стрес, порушення графіка вакцинації або використання вакцин, які можуть бути недостатньо ефективними проти актуальних польових штамів, спричиняють спорадичні спалахи.

Прояви блискавичної форми бешихи реєструвалися в 2021-2024 роках в таких населених пунктах Шепетівського району Хмельницької області: село Новоселиця (13 випадків) та місто Полонне (10 випадки) [6].

За даними літератури для лікування бешихи свиней використовують гіперімунну сироватку та антибіотики (пеніцилін, екмоновоцилін, еритроміцин, окситетрациклін). Препарати вводять внутрішньом'язово, разом або окремо. Далі представлено препарати, які рекомендовані для лікування бешихи свиней, а також їх дозування:

- Кламоксил ЛА 15%, разова доза 1 мл на 10 кг ваги;
- Гіперімунна сироватка проти бешихи свиней 1 мл. на кг ваги, підшкірно;
- Пролонговані антибіотики вводять тричі, з інтервалом 24 год, у дозі 5 – 10 тис. одиниць на 1 кг маси тіла [1].

Одні з препаратів які використовують для лікування бешихи є: енробіофлорекс, енрофлорекс, лінкоспектін, фармазин, амоксицилін і інші препарати. Якщо лікувати лише сироваткою або тільки антибіотиками можна отримати позитивні результати, але при цьому можливі рецидиви і затяжний перебіг хвороби [7].

Для симптоматичної терапії використовують 10%-ий розчин кофеїну натрію-бензоата, 40%-ий розчин глюкози та інші препарати. Також для профілактики копростазів свиням роблять очисні клізми або, якщо копростазі вже утворилися, всередину задають каломель або касторову олію [7].

Автори, Каришева А.Ф. та Вербицький П.І., для досягнення кращого лікувального ефекту рекомендують після застосування антибіотиків ввести 10%-ий розчин CaCl_2 або саліцилату натрію 2 рази на добу. Дані ліки призначають два три рази на добу. Для патогенетичної терапії використовують димедрол, піпальфен та інші [7].

В таблиці 2 наведено антибіотики до яких чутлива бактерія *Erysipelothrix rhusiopathiae*.

Аналізуючи літературні джерела можна побачити, чи змінюється чутливість бактерій до різних видів антибіотиків, які традиційно використовувалися а саме, до пеніциліну або тетрацикліну. Це є ключовим для боротьби з антимікробною резистентністю, оскільки стійкість, що розвивається у тварин, може передатися і штамам, які інфікують людей.

Табл. 2. Антибіотики, що ефективно діють на бактерію *Erysipelothrix rhusiopathiae*

Група	Препарат	Опис
Пеніциліни	Пеніцилін G (Бензилпеніцилін), Ампіцилін, Амоксицилін	Препарати використовують як у ветеринарній, так і в медичній практиці. Пеніцилін G є найбільш ефективним і зазвичай найдешевшим.
Цефалоспорины	Цефтіофур, Цефтріаксон	Цефалоспорины 3-го покоління є високоефективними.
Карбапенеми	Іміпенем	Застосовуються рідко через високу вартість і резервний статус, але дуже ефективні.
Фторхінолони	Енрофлоксацин, Марбофлоксацин	Зазвичай ефективні, але їх використання має бути обмежене через потенційний розвиток антимікробної резистентності.

Економічний збиток при бешисі свиней залежить від загибелі та вимушених забоїв свиней. Масові падежі рідкісні, але гостра форма хвороби призводить до загибелі свиней, особливо молодняку, а це є втратою інвестицій у вирощування. Хронічна форма бешихи призводить до артритів та ендокардиту (ураження клапанів серця). Такі туші часто класифікуються як

непридатні або умовно придатні для реалізації, це знижує їхню ринкову вартість або призводить до повної утилізації. Також одними з великих витрат, є проведення заходів з профілактики та ліквідації захворювання. До них відносять: антибіотики, сироватки, вакцинація, ветеринарно-санітарні заходи. Крім того, тварини що перехворіли певний час залишаються бактеріоносіями і слугують джерелом збудника інфекції для здорових тварин [7].

З року в рік в Україні всіх свиней в 2-2,5 місяці вакцинують проти бешихи не менше 2 разів на рік, але спалахи все ж таки трапляються, тому профілактика і лікування бешихи свиней має важливе епідеміологічне значення, тому що до збудника цієї хвороби сприйнятлива людина [8].

Бешиха свиней становить загрозу для економічного стану України: по-перше, збільшення внутрішньої собівартості свинини через ветеринарні проблеми та вибракування знижує конкурентоспроможність української продукції як на експортних, так і на внутрішньому ринках порівняно з країнами, де ветеринарний контроль ефективніший; по-друге, постійна присутність значних епізоотичних ризиків (навіть контрольованих, як бешиха) знижує інвестиційну привабливість свиначства; по-третє хвороба створює професійний ризик для працівників (ветеринарів, м'ясників). Лікування таких працівників та можливі лікарняні листи є соціально-економічним навантаженням [7].

Імунітет свиней після хвороби на бешиху тривалий і напружений. Для імунізації тварин проти бешихи свиней використовують такі вакцини: живі та інактивовані.

Є дві українські вакцини які все частіше почали використовувати для вакцинації свиней, це бешивак і бешиформ [1].

Бешивак є депонованою вакциною проти бешихи свиней. Її використовують для профілактики в благополучних господарствах, а також у разі раптового виникнення захворювання [1]. Вакцину потрібно вводити підшкірно, 2 рази, з інтервалом 12-14 діб, відповідно в дозі 0,3 і 0,5 мл. Імунітет після вакцинації настає через 7-10 діб і зберігається не менш як 6 міс [1].

Бешиформ є концентрованою гідроксидалюмінієвою формолвакциною проти бешихи свиней. Її використовують для запобіжних та вимушених щеплень. Вакцину потрібно вводити внутрішньом'язово, 2 рази, з інтервалом 12-14 діб, молодняку від 2 до 4 міс, у дозі по 3 мл, свиням віком від 4 міс і старшим по 5 мл. Усе вакциноване поголів'я свиней через 4 -5 місяців ревакцинують 1 раз в дозі 5 мл [1].

На основі проведеного аналізу епізоотологічних даних були розроблені науково обґрунтовані рекомендації [1-3] щодо оптимізації імунопрофілактики та біобезпеки:

Провівши аналіз науково обґрунтованих рекомендацій [1,3] створених на основі отриманих епізоотологічних та економічних даних, щодо оптимізації імунопрофілактики та біобезпеки виділимо основні пункти рекомендацій:

- використовувати вакцини, які містять штами, ідентичні або антигенно близькі до домінуючих польових штамів;

- встановлювати індивідуальні графіки ревакцинації для ремонтного молодняку та свиноматок;
- проводити обов'язкові вакцинації, навіть якщо економічні збитки від потенційного спалаху перевищують сукупні витрати на профілактику;
- впроваджувати обов'язкову антибіотикограму для всіх випадків підозрілих на бешиху. Використовувати пеніцилін G, як препарат першої лінії. Призначати антибіотики, до яких виявлено чутливість, уникаючи масового використання тетрациклінів, до яких часто виявляється антимікробна резистентність;
- розроблювати та впроваджувати суворі протоколи для робітників, які контактують з хворими або загиблими тваринами;
- проводити регулярну дезінфекцію та санацію ґрунтових поверхонь у місцях виходу або утримання;

Висновки і перспективи подальших досліджень.

Провівши аналіз літературних джерел, ми прийшли до висновку, що бешиха свиней (*Erysipelas suum*) зберігає в Україні ендемічний статус в інтенсивних господарствах і характеризується спорадичними (ензоотичними) спалахами, що контролюються вакцинацією.

Також ми визначили, що бактерії *Erysipelothrix rhusiopathiae* чутливі до таких антибіотиків: Пеніцилін G (Бензилпеніцилін), Ампіцилін, Амоксицилін, Цефтіофур, Цефтріаксон, Іміпенем, Енрофлоксацин, Марбофлоксацин. Цей аналіз є важливим для обґрунтування раціональної антибіотикотерапії, спрямованої на мінімізацію нецільового використання препаратів та ефективний контроль антимікробної резистентності.

Вплив бешихи на економіку України є значним і недооціненим. Втрати виражаються в зниженні конкурентоспроможності української продукції та зниження інвестицій в свиноводство через епізоотичні ризики. Професійні ризики для працівників є соціально-економічним навантаженням, що також повинно фінансуватися.

Список використаних джерел

1. Каришева А. Ф. Спеціальна епізоотологія: Підручник. К.: Вища освіта, 2002. 703 с.
2. Opriessnig T., Forde T., Shimoji Y. *Erysipelothrix* Spp.: Past, Present, and Future Directions in Vaccine Research. *Front. Vet. Sec. Veterinary Infectious Diseases*. 2020 Vol.7 P. (дата звернення: 06.11.25)
3. Ramon J., Irene G., Isaac B., Swine erysipelas: a re-emerging bacterium with a significant economic impact. HIPRA Knowledge Center. 2019 P. 3—6. URL: <https://static-web.hipra.com/2023-10/SwineErysipelas-EconomicImpact.pdf> (дата звернення: 06.11.25)
4. Головка А. М., Пінчук Н. Г., Міжнародні вимоги щодо контролювання якості вакцин проти бешихи свиней. 2013. С. 109-114

5. Тарасов О.А., Гудзь Н.В., Терещенко С.М., Вивчення чутливості штамів та ізоляторів збудника бешихи свиней до антибіотиків. Ветеринарна біотехнологія 37, 2020. С. 92-100

6. На Шепетівщині фіксують випадки Бешихи свиней: що це і чим загрожує людині. Shepetivka.com.ua. URL: <https://shepetivka.com.ua/novyny/medytsyna-ta-zdorovia/15847-na-shepetivshchini-fiksuyut-vipadki-beshikhi-svinej-shcho-tse-i-chim-zagrozhue-lyudini.html> (дата звернення: 08.11.25)

7. Бешиха свиней. Studwood.net. URL: https://studwood.net/2312242/agropromyshlennost/vstup#google_vignette (дата звернення: 08.11.25)

8. Пінчук Н.Г., Головка А.М., Гаркавенко Г.О. Аналіз епізоотичної ситуації що до бешихи свиней на території України за 2006- 2017 рр. Ветеринарна біотехнологія 34, 2019. С 108-118. DOI: 10.31073 / vet biotech 34-13.

9. Україна запускає Систему швидкого повідомлення про загрози, пов'язані з харчовими продуктами та кормами. dpss.gov.ua URL: <https://dpss.gov.ua/news/ukraine-zapuskaie-systemu-shvydkoho-povidomlennia-pro-zahrozy-poviazani-z-kharchovymy-produktamy-ta-kormamy> (дата звернення: 08.11.25)

Serbul O. SWINE ERYSIPELAS (ERYSIPELASSUM): ANALYSIS OF THE EPIZOOTIC SITUATION, ZONOTIC RISK, AND IMPACT ON THE ECONOMY OF UKRAINE (REVIEW ARTICLE)

Abstract. The article provides an analysis of current literature data on swine erysipelas, on the epizootic situation in Ukraine, its zoonotic potential (threat to human health) and economic impact on the pig industry. The dynamics of morbidity, factors of spread, and clinical manifestations in animals and humans have been analyzed. Based on the obtained data, the need to optimize immunoprophylaxis programs for effective infection control, minimization of livestock losses, and protection of public health in Ukraine has been justified.

Key words: Swine erysipelas, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, epizootiology, zoonosis, economic losses, pig farming, immunoprophylaxis, Ukraine.

УДК: [636.08:616.34-007.43-089]636.7

ПАХОВІ ГРИЖІ У СОБАК: КЛІНІЧНІ ТА ХІРУРГІЧНІ АСПЕКТИ

А. О. Скорик, здобувачка вищої освіти

Науковий керівник – канд. вет. наук, доцентка **Найдіч О. В.**

Миколаївський національний аграрний університет

Досліджено особливості клінічної картини, діагностики та хірургічного лікування пахових гриж у собак. Проведено аналіз факторів, що впливають на виникнення пахових гриж, та можливі ускладнення після операції. Встановлено, що своєчасне виявлення

патології та застосування адекватних хірургічних методів значно зменшує ризик ускладнень і сприяє повному та успішному одужанню тварини.

Ключові слова: пахові грижі, собаки, діагностика, хірургічне лікування, ускладнення, клінічна картина.

Постановка проблеми.

Пахові грижі у собак є досить поширеною проблемою, з якою часто стикаються ветеринари. Вона може серйозно вплинути на здоров'я тварини і навіть загрожувати її життю, якщо органи, що потрапили у гризовий мішок, защемляться. Незважаючи на часті випадки, у науковій літературі бракує систематизованих даних щодо правильного підходу до діагностики та лікування цього стану. Причини розвитку грижі бувають різними: від вродженої анатомічної схильності, характерної для певних порід до ослаблення черевної стінки внаслідок травм, вагітності або підвищеного внутрішньочеревного тиску. Якщо своєчасно не помітити проблему і не надати належного лікування, ризик ускладнень різко зростає — можуть розвинутися інфекції, повторне випинання грижі або защемлення внутрішніх органів [1].

Тому дослідження особливостей клінічної картини, методів діагностики та хірургічного лікування пахових гриж у собак є надзвичайно важливим. Такі знання допомагають ветеринарам вчасно розпізнати проблему, підібрати оптимальний метод лікування і підвищити шанси на повне одужання тварини.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Огляд сучасних наукових джерел показує, що діагностика та хірургічне лікування пахових гриж у собак досліджені недостатньо. Так, Amare E. та Haben F. [1] описують методи лікування гриж, але не на достатньому рівні, Binli F. та співавт. [2] аналізують чотири випадки пахових гриж у самок із залученням матки, проте відсутні дані про частоту патології у різних породах. Mahesh V. [4] та Sainulabeen A. [6] описують окремі клінічні випадки, але їхні результати обмежені невеликою кількістю спостережень.

Monnet E. [5] і Veiga G. [7] приділяють увагу ранньому хірургічному лікуванню та збереженню репродуктивної функції, проте немає системних рекомендацій щодо вибору методики залежно від породи та віку. Philip L. [8] і Itoh T. [9] аналізують клінічні випадки, але питання ускладнень у самок із участю матки лишається недостатньо вивченим. Prządka P. та співавт. [10] описують лапароскопічну PIRS-герніорафію у собак. Метод перспективний, але дослідження невелике й не дає чітких рекомендацій для різних порід і вікових груп.

Отже, невирішеними залишаються питання проведення великих статистичних досліджень, узагальнення оптимальних методик хірургічного лікування та вивчення ускладнень залежно від статі та породи собак. Саме ці прогалини визначають основну проблему, на яку спрямоване наше дослідження.

Метою дослідження є аналіз клінічної картини пахових гриж у собак, а також дана оцінка ефективності сучасних методів діагностики та хірургічного

лікування. Це надасть можливість систематизувати знання про патологію, визначити фактори ризику її виникнення та вдосконалити підходи до лікування для зменшення післяопераційних ускладнень. Для досягнення цієї мети поставлено такі *завдання*:

1. визначити клінічні прояви пахових гриж у собак;
2. дослідити методи діагностики пахових гриж у собак;
3. оцінити сучасні підходи до лікування пахових гриж у собак;
4. проаналізувати результати хірургічного лікування

Матеріали та методи досліджень.

Об'єктом дослідження є пахові грижі у собак різних порід, віку та статі. Клінічний випадок пахової гістероцеле у вагітної суки, породи такса, на 63-й день вагітності провели у ветеринарному комплексі TVCC, Манноті, Керала.

Метою проведення дослідження є своєчасне виявлення пахової грижі та проведення операції з урахуванням індивідуальних анатомічних особливостей собаки, що дозволяє знизити ймовірність післяопераційних ускладнень і повторного виникнення грижі.

У процесі дослідження було зроблено кілька припущень, які допомогли зберегти об'єктивність і послідовність результатів. Передусім вважалося, що тварини проходили однакову передопераційну підготовку та отримували стандартний післяопераційний догляд згідно з протоколами клініки. Також не бралися до уваги супутні хронічні хвороби, окрім тих випадків, коли вони могли безпосередньо впливати на розвиток або перебіг пахової грижі. Крім того, передбачалося, що всі діагностичні процедури виконувалися за єдиними клінічними стандартами, що дозволило мінімізувати можливі похибки під час аналізу отриманих даних.

Дослідження проводили на собаках дрібних порід із паховими грижами, з акцентом на анатомічні та фізіологічні особливості тварин. Стан грижового мішка оцінювали клінічним обстеженням, ультразвуком, рентгенографією та, за потреби, комп'ютерною томографією, доплер-УЗД застосовували для оцінки кровопостачання. Хірургічні втручання виконували під загальною анестезією з асептичною підготовкою та використанням герніографії або герніопластики. Післяопераційний догляд включав контроль фізичної активності та проведення антибіотикотерапію. Методи дослідження базувалися на аналізі літератури, порівнянні хірургічних технік і оцінці ризиків ускладнень, із дотриманням етичних норм ветеринарної практики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Пахові грижі у собак являють собою випинання органів або тканин через паховий канал у ділянці піхвового відростка. Вони можуть виникати як внаслідок вроджених особливостей, так і під впливом набутого чинника. До вроджених причин належать неповне закриття пахового каналу під час ембріонального розвитку, що робить тварину схильною до грижі з перших днів життя. Генетична схильність також відіграє важливу роль, так деякі породи, зокрема такси, пуделі та чихуахуа, демонструють підвищений ризик.

Анатомічні особливості, такі як короткий або широкий піхвовий відросток та слабка мускулатура черевної стінки, сприяють розвитку патології [3].

Набуті пахові грижі зазвичай пов'язані з підвищеним механічним навантаженням на черевну стінку: активні ігри, стрибки, падіння або травми живота. Внутрішньочеревний тиск може підвищуватися при ожирінні, вагітності або порушеннях функцій кишечника, що збільшує ймовірність формування грижі. Крім того, травми, укуси інших тварин або ускладнення після операцій також є потенційними причинами. У старших собак природне зниження тонусу м'язів черевної стінки та тривалі хронічні захворювання додатково підвищують ризик патології. Таким чином, поєднання вроджених факторів та умов, що послаблюють тканини або підвищують внутрішньочеревний тиск, визначає ймовірність появи пахових гриж у собак [1, 2].

Виходячи з описаних загальних факторів на розвиток грижі впливає і стать тварини. У самців переважають вроджені форми патології, тоді як у самок частіше діагностують набуті нетравматичні варіанти. Клінічно грижі часто плутають із новоутвореннями молочної залози, маститом, гіпертрофією пахових лімфовузлів, ліпомами, гематомами, гранульомами або локальними абсцесами, що ускладнює своєчасну діагностику.

У грижовому мішку можуть знаходитися тонкий кишечник, товста кишка, сечовий міхур, селезінка або матка. Ретроспективні дослідження показали, що саме матка у сук найчастіше випадає (68%), тоді як тонкий кишечник — у 41%, а товста кишка — лише у 5% випадків. У нестерилізованих сук матка трапляється у грижовому мішку приблизно у 23%, а у 8% — розвивається інгвінальне гістероцеле. Через це для випинання матки навіть існує окрема назва — гістероцеле [2].

Аналізуючи вплив статі на розвиток пахових гриж, проаналізували механізми їх формування у самок. Статистичні дані та частота, з якою матка (або її ріг) стає частиною вмісту грижового мішка, підкреслюють важливість анатомічних особливостей самок для специфіки цієї патології. Збережений пахвинний канал у сук може слугувати шляхом виходу внутрішніх органів, особливо під час вагітності або еструсу. Такі патології частіше зустрічаються у дрібних порід, зокрема той-тер'єрів і такс, що також підтверджує роль анатомічних та фізіологічних факторів у розвитку пахових гриж у самок.

Важливим фактором є анатомічне розташування органів: кругла зв'язка матки починається біля яєчника і прямує до черевної стінки, утягуючи за собою очеревину та формуючи грижовий мішок. Під час вагітності у сук відбувається розтягнення черевної стінки та розширення пахвинного каналу, що після пологів може призвести до розвитку грижі. Додатковими факторами ризику є ожиріння та підвищений внутрішньочеревний тиск [3].

Діагностика пахових гриж. Враховуючи фактори ризику, важливо розуміти, як пахова грижа проявляється клінічно у собак. Зазвичай це одностороннє м'яке випинання у ділянці паху з чіткими контурами. Воно збільшується при русі або навантаженні і зменшується у спокої. При пальпації

випинання зазвичай безболісне, проте у разі защемлення стає гарячим, напруженим і болючим. Клінічні прояви залежать від вмісту грижового мішка: при залученні кишкових петель можливі закрепи, блювання, метеоризм; при участі сечового міхура — розлади сечовипускання; у сук при втягненні матки — біль, пригніченість та зниження апетиту.

Для підтвердження діагнозу застосовують ультразвукове дослідження, яке дозволяє визначити вміст грижі та ознаки защемлення. При необхідності використовують рентгенографію або комп'ютерну томографію для уточнення локалізації органів, а доплер-УЗД — для оцінки кровопостачання і ризику некрозу [4].

Лікування пахових гриж. Після встановлення діагнозу та оцінки клінічного стану тварини наступним кроком є вибір оптимального методу лікування, яким найчастіше стає хірургічне втручання. Під час операції спочатку обережно повертають грижовий вміст у черевну порожнину, використовуючи атравматичні інструменти (щипці Бонді, петлеві затискачі, тупі кюретки), щоб не пошкодити кишечник або інші органи. Потім виділяють грижовий мішок і ретельно оглядають органи, які потрапили у грижу, оцінюючи їх стан і життєздатність. Якщо виявляють некроз, ущемлення або значні пошкодження, ушкоджені ділянки видаляють. Хоча така відкрита операція ефективна, її інвазійний характер підвищує ризик післяопераційних ускладнень, таких як інфекції розрізу, розходження швів, гематоми, сероми, набряклість, рецидив грижі, сепсис чи перитоніт [10].

Закриття пахового кільця зазвичай проводять методом герніографії, використовуючи розсмоктувальні шовні матеріали, такі як полігліколід або полідіоксанон. У випадках, коли тканини ослаблені або дефект великий, застосовують сітчастий імплантат — герніопластику. У сук, особливо якщо в грижовому мішку міститься матка чи яєчники, часто одночасно проводять овариогістеректомію, що зменшує ризик повторної грижі та запобігає можливим гормонально-зумовленим ускладненням.

Після операції собакам призначають профілактичні антибіотики та знеболювальні препарати і регулярно контролюють стан швів та рани. Для того щоб післяопераційний період пройшов без ускладнень, тваринам рекомендують обмежити активність на 10–14 днів і носити спеціальний попон. Завдяки своєчасній діагностиці, дотриманню асептики під час операції та правильному післяопераційному догляду значно знижується ризик інфекцій, розходження швів, утворення сером або гематом, рецидиву грижі та защемлення органів, що можуть загрожувати життю собаки [5].

Аналіз результатів хірургічного лікування пахових гриж у собак.

Для того, щоб проаналізувати застосування цих методів на практиці, було досліджено конкретний клінічний випадок пахової гістероцеле у вагітної суки. У суки (2-роки), породи такса, на 63-й день вагітності проведено детальне обстеження у ветеринарному комплексі TVCC, Маннунті, Керала. Тварину доставили зі скаргою на поступово зростаючий набряк у пахвинній ділянці, який був твердим на дотик та безболісним. Для підтвердження діагнозу

застосовано комплекс методів: клінічне обстеження із збором анамнезу, пальпацію, рентгенографію, що дозволила виявити скелети плодів, та ультразвукове дослідження, яке підтвердило наявність двох живих цуценят. У ветеринарній практиці для уточнення діагнозу застосовують рентгенографію з контрастом для оцінки вмісту грижового мішка та стану кишечника, а доплер-УЗД допомагає оцінити кровопостачання органів і своєчасно виявити ризик інкарceraції. У складних випадках застосовують комп'ютерну томографію для високоточної візуалізації. Сукупність цих даних дозволила встановити діагноз пахової гістероцеле, тобто грижі, вмістом якої була матка. Серед можливих диференційних діагнозів проаналізували новоутворення молочних залоз, маститу та локальні абсцеси.

Лікування проводили хірургічно, а саме: виконали вентральний серединний розріз у ділянці набряку, розкрили матку, видалили двох живих плодів, після чого матку ушили та здійснили герніорафію із закриттям грижового кільця. Перед операцією проводили підготовку, призначали антибіотики та знеболювальні препарати. Вибір хірургічного доступу залежав від розташування грижі та анатомічних особливостей. Відновлення пройшло без ускладнень [7].

У випадках, коли подальше розведення собак не планується, рекомендовано проведення овариогістеректомії. Можна відзначити, що серед чинників, які можуть сприяти розвитку таких випадків, є анатомічні (короткий і широкий піхвовий відросток), фізіологічні та зовнішні фактори (ожиріння, вагітність, підвищений внутрішньочеревний тиск). Серед можливих післяопераційних ускладнень називають розходження швів, рецидиви грижі та ризик інкарceraції матки. Отже, своєчасна діагностика із застосуванням сучасних методів візуалізації, комплексна підготовка та правильне оперативне втручання забезпечують позитивний результат у лікуванні пахових гістероцеле у собак [6].

Інший випадок демонструє наскільки важливо своєчасно діагностувати і оперативно провести лікування. Пахова вагітна гістероцеле є патологією вагітності, при якій матка знаходиться у вмісті пахової грижі. Часто ця патологія призводить до защемлення матки та судин, що зменшує кровопостачання плаценти та може спричинити загибель плодів. У клінічному випадку описано 4-річну суку породи American Bully, вагою 17 кг, після штучного осіменіння (25 днів), яка мала двобічні невправні безболісні пахові набряки. Ультразвукове дослідження показало два плодові мішки у правому паховому каналі і один у черевній порожнині, що відповідало діагнозу двобічна пахова грижа та одностороння вагітна гістероцеле. Через ризик защемлення та загрози для життя матері та плодів було проведено раннє хірургічне втручання. Післяопераційний період пройшов без ускладнень, плоди розвивалися нормально, і на 60-й день вагітності проведено планове кесареве розтинання, яке завершилося народженням двох живих здорових цуценят. Цей випадок підкреслює, що рання діагностика і своєчасне хірургічне втручання є ключовими для збереження життя матері і плода, а використання ультразвуку

та регулярного моніторингу дозволяє оцінити стан плода і своєчасно прийняти рішення про операцію [7].

Окрім окремих клінічних випадків, важливі і узагальнені дані з практики ветеринарних клінік, які дозволяють оцінити частоту та особливості розвитку пахових гриж у собак. При аналізі, в університетській ветеринарній клініці Маннунті, що у місті Тріссур, штат Керала, Індія, було проведено дослідження пахових гриж у собак. Вісім собак було доставлено до клініки з набряком у пахвинній ділянці: сім самок та один самець. Діагноз «пахова грижа» встановили на основі фізикального та рентгенологічного обстеження[8].

Під загальною анестезією виконували розкриття грижового мішка та оцінку вмісту. У різних випадках до грижового мішка входили селезінка, кишечник, матка, сальник, сечовий міхур та черевний жир. Усі органи повернули у черевну порожнину, а пахвинне кільце зашили простими вузловими швами; у двох випадках шви додатково підсилювали поліпропіленовою сіткою. У двох самок, де грижа містила матку, виконували овариогістеректомію. Післяопераційно всім тваринам призначали антибіотики та знеболювальні препарати [5].

Клінічне обстеження показало нормальні фізіологічні параметри у більшості собак, однак у трьох спостерігалася легка гіпертермія, у п'яти – гранулоцитоз, а у трьох – анемія. У чотирьох собак виявлено мікрофіляріоз. Шість випадків грижі були невірні, дві – вірні. Отримані дані підтверджують, що пахові грижі частіше зустрічаються у дрібних порід та у середніх і старших за віком сук, особливо під час еструсу або вагітності. Серед факторів розвитку грижі виділяють анатомічні особливості, зміни гормонального та метаболічного статусу, а також накопичення жиру навколо круглої зв'язки матки, що може призводити до розширення пахвинного каналу. Основними ускладненнями після операції є інфекція, розходження швів, сероми, набряк, рецидиви, перитоніт та потенційна загроза життя [8].

На підставі цих клінічних спостережень та ретроспективних даних можна провести більш детальний аналіз результатів хірургічного лікування пахових гриж у великій групі собак. Ретроспективний аналіз медичних карток 42 собак із набутою нетравматичною паховою грижею (НТГ) підтвердив, що не травматичні пахові грижі (НТГ) у собак частіше розвиваються у дрібних порід та у сук, проте серйозних досліджень, які б аналізували етіологію та результати лікування, небагато. Було проаналізовано медичні картки 42 собак, які отримали хірургічне лікування НТГ. До дослідження включили 41 собаку: всі — дрібних порід вагою <10 кг, переважно середнього та старшого віку (>5 років; 33 випадки), і переважно суки (34 випадки). Найбільше випадків зустрічалося у мініатюрних таксах (26 випадків) [2].

Найчастіше грижа розвивалася зліва (30 випадків лівобічно, 9 правобічно, 2 двобічно). Вміст грижового мішка було зафіксовано у 22 випадках: найчастіше це була матка (15 випадків), тонка кишка (9 випадків) та товста кишка (1 випадок). З 15 випадків викидання матки 14 (93 %) були лівобічними. У 27 з 30 цілих сук виконували овариогістеректомію одночасно з герніорафією,

а двом із них також проводили резекцію та анастомоз ділянки нежиттєздатної тонкої кишки. Рецидив грижі спостерігався лише у одного самця [8].

Отримані дані свідчать, що НТГ частіше розвиваються у дрібних сук, а вік може збільшувати ризик лівобічного випинання матки. Водночас, результати хірургічного лікування з одночасною овариогістеректомією зазвичай є високоефективними та стабільними у довгостроковому періоді [9].

У собак спостерігаються певні закономірності щодо виникнення пахових гриж. Вроджена грижа зустрічається частіше у самців, тоді як набута — переважно у сук, що підтверджено дослідженням Waters (73% випадків припадає на самок). Грижі зазвичай односторонні і частіше розташовані справа [9].

З огляду на наведені дані та узагальнені закономірності розвитку пахових гриж у собак, проаналізуємо ще один клінічний випадок для підтвердження практичних аспектів діагностики (рис.1).



Рис. 1. Пахова грижа у собаки цвергшнауцера

У собаки породи цвергшнауцер на ім'я Шанель було діагностовано пахову грижу з правого боку. У ділянці паху спостерігалось округле випинання еластично-м'якої консистенції з чіткими контурами, чітко відмежоване від навколишніх тканин. При пальпації утворення було безболісним, проте збільшувалося у вертикальному положенні тварини та під час фізичного навантаження. Візуально та пальпаторно висока ймовірність наявності у грижовому мішку сальника або петлі тонкого кишечника, що підвищує ризик розвитку ускладнень, таких як защемлення, некроз або кишкова непрохідність. Додаткові ознаки включали асиметрію пахової області, зниження тонусу передньої черевної стінки та можливі зміни поведінки тварини — неспокій, періодична відмова від корму, напруження під час дефекації. Для уточнення діагнозу застосували ультразвукове дослідження, яке дозволяє визначити склад вмісту грижового мішка та оцінити стан кровопостачання тканин.

З огляду на ризик розвитку гострих ускладнень, було прийнято рішення про своєчасне хірургічне втручання. Найбільш доцільним методом у цьому

випадку стала герніорафія з використанням розсмоктувальних шовних матеріалів, що забезпечило надійне закриття гризових воріт і мінімізувало ймовірність рецидиву.

На рисунках (рис. 2–4) показано ключові етапи операції: підготовка та асептична обробка операційного поля, пошаровий розтин шкіри й підшкірної клітковини, виявлення гризового мішка та репонування петлі тонкого кишечника. Після ревізії видалено ділянки жирової тканини та фрагменти очеревини, які поміщено на стерильну серветку для подальшого морфологічного аналізу та оцінки стану тканин.

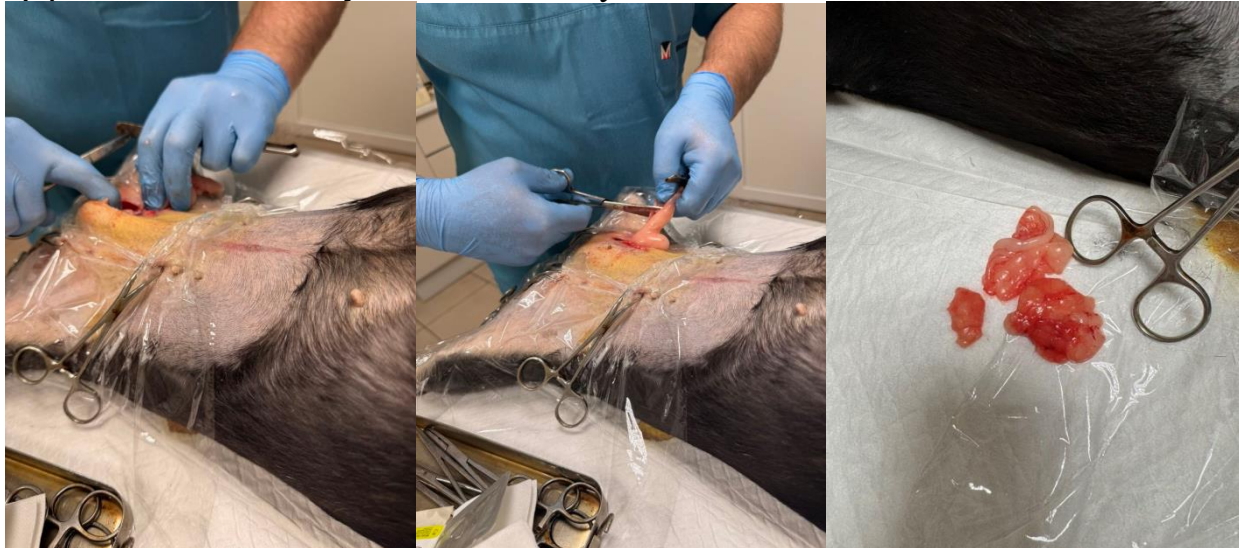


Рис. 2–4. Оперативне усунення пахової грижі у собаки цвергшнауцера

Закриття гризових воріт виконано герніорафією з ушиванням країв пахового кільця вузловими швами з розсмоктувального матеріалу (полігліколід або полідіоксанон). Пошарове ушивання підшкірної клітковини та шкіри завершило операцію. При ослаблених тканинах можлива герніопластика з сітчастим імплантатом, проте у цьому випадку ушивання власних тканин виявилось достатнім.

Профілактична антибіотикотерапія включала внутрішньовенне введення цефтріаксону у дозі 25 мг/кг за 30 хв до розрізу. Для зменшення запальної реакції після операції застосовували мулуксивет у дозі 0,2 мл/10 кг один раз на добу протягом трьох діб. Шви обробляли розчином хлоргексидину двічі на день. Протягом 10–14 днів після операції обмежували фізичну активність та застосовували післяопераційний попон. Контрольний огляд швів здійснювали через 7 днів, а при появі набряку, почервоніння або виділень із шва проводили додатковий огляд і корекцію лікування.

Анатомічна герніографія з використанням розсмоктувальних шовних матеріалів виявилася ефективною: вона забезпечила надійне закриття гризових воріт, мінімізувала післяопераційні ускладнення та знизила ризик рецидиву. Морфологічний аналіз видаленого гризового вмісту підтвердив відсутність патологічних змін, що підвищує безпеку та прогностичну цінність проведеного втручання.

Підсумовуючи отримані дані, варто виділити закономірності розвитку пахових гриж та чинники ризику, які зустрічаються найчастіше, що допомагає у плануванні профілактики та лікування. Зважаючи на різноманіття вмісту грижового мішка, клінічні прояви можуть значно варіюватися — від повної відсутності симптомів до серйозних ускладнень, пов'язаних із піометрою або вагітністю. У випадках, коли грижа містить вагітну матку, існує ризик переривання вагітності. На сьогодні етіологія інгвінального гістероцеле у собак остаточно не з'ясована. Через неможливість планування перспективних досліджень інформація обмежується переважно клінічними випадками та ретроспективними оглядами, тому питання епідеміології та механізмів розвитку цієї патології залишаються актуальними і потребують подальших досліджень [4].

Висновки.

У процесі дослідження з'ясовано, що клінічні прояви пахових гриж у собак значною мірою залежать від віку, породи та статі тварини. Найчастіше власники помічають м'яке випинання в ділянці паху, яке може збільшуватися під час руху чи напруження. Було відмічено, що у самок такі випадки трапляються частіше, а сам перебіг хвороби іноді ускладнюється защемленням органів черевної порожнини.

Під час вивчення методів діагностики ми дійшли висновку, що найточніші результати дає поєднання клінічного огляду з ультразвуковим дослідженням. Такий підхід дозволило не лише визначити вміст грижового мішка, а й оцінити стан навколишніх тканин. Саме завдяки комплексній діагностиці можна вчасно помітити ускладнення та правильно обрати спосіб лікування.

Відзначили, що основним і водночас найбільш ефективним методом лікування пахових гриж є оперативне втручання. Вибір техніки герніорафії залежить від типу грижі, віку тварини та її загального стану. Важливу роль відіграє також суворе дотримання асептики і якісне знеболення — це суттєво знижує ризик післяопераційних ускладнень.

За результатами дослідження, більшість собак після операції відновлюються без ускладнень, особливо якщо дотримано рекомендацій щодо догляду в післяопераційний період. Використання сучасних шовних матеріалів і делікатна техніка ушивання тканин сприяють швидшому загоєнню ран і зменшують ймовірність повторного утворення грижі.

Список використаних джерел

1. Amare E., Haben F. Hernias in farm animals and its management technique – a review. International Journal of Review Article. 2020. P. 1–9.
URL: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20230498550>
2. Binli F., Büyükbudak F., İnan İ., Ferahoğlu V., Aksu A. G., Fındık M., Ay S. S. An evaluation of canine inguinal hernias containing the uterus: clinical experience of four cases (2017–2022) and literature review. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences. 2023. Vol. 47, № 4. P. 305–315.

URL:

https://www.researchgate.net/publication/373322282_An_evaluation_of_canine_inguinal_hernias_containing_the_uterus_clinical_experience_of_four_cases_2017-2022_and_literature_review

3. Сухонос В. П., Малюк М. О., Куліда М. А., Солонін П. К., Ткаченко С. М., Ткаченко В. В., Шупик О. В., Климчук В. В., Тарнавський Д. В. Оперативна хірургія з основами топографічної анатомії, анестезіологія (частина 2): підручник. Київ: НУБіП України, 2022. 370 с.

4. Mahesh V., Yashvanth A. N., Bhumika P. K., Nagaraja B. N. Inguinal hysterocele with pyometra in a Dachshund dog. Indian Journal of Canine Practice. 2021. Vol. 13, № 1. P. 43–46.

URL: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20230498550>

5. Monnet E. Small animal soft tissue surgery. Wiley, 2023. P. 1025.

6. Sainulabeen A., Nair S., Satheesan K., Devanand. Inguinal hysterocele and its surgical management in a female Dachshund dog. Malaysian Journal of Veterinary Research. 2016. Vol. 7, № 2. P. 31–34.

URL: https://www.dvs.gov.my/dvs/resources/user_14/MJVR_V7N2/MJVR-V7N2-p31-34.pdf

7. Veiga G. A. L. da, Talib M. S. F., Faustino M. Gestational success in a female dog following early repair of an inguinal gravid hysterocele. Research in Veterinary Science. 2025. Vol. 193.

URL:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034528825002929>

8. Philip L. M., Prabhukumar M. D., Martin J. K. D., Dileepkumar K. M., Nair S. S., Venugopal S. K., Adarsh S. L., Devanand C. B. Inguinal hernia and its management in dogs: a review of eight cases. Indian Journal of Canine Practice. 2019. Vol. 11, № 2. P. 171–174.

URL:

https://www.researchgate.net/publication/360845533_INGUINAL_HERNIA_AND_ITS_MANAGEMENT_IN_DOGS_A_REVIEW_OF_EIGHT_CASES

9. Itoh T., Kojimoto A., Kojima K., Shii H. Retrospective study on clinical features and treatment outcomes of nontraumatic inguinal hernias in 41 dogs. Journal of the American Animal Hospital Association. 2020. Vol. 56, № 6. P. 301. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33113555/>

10. Prządka P., Liszka B., Skrzypczak P., Kubiak-Nowak D., Borawski W., Juźwiak Ł. та ін. Laparoscopic assisted percutaneous herniorrhaphy in dogs using PIRS technique. PLoS ONE. 2020. Vol. 15, № 7. URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0235899>

Skoryk A. INGUINAL HERNIAS IN DOGS: CLINICAL AND SURGICAL ASPECTS

The features of the clinical presentation, diagnosis, and surgical treatment of inguinal hernias in dogs have been investigated. An analysis of the factors influencing the development of inguinal hernias and the possible postoperative complications was conducted. It was established that timely detection of the pathology and the application of adequate surgical methods

significantly reduce the risk of complications and promote a full and successful recovery of the animal.

Keywords: *inguinal hernias, dogs, diagnosis, surgical treatment, complications, clinical presentation.*

УДК 636.4:636.082

ВІДТВОРЮВАЛЬНІ ЯКОСТІ СВИНЕЙ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ

О. І. Страдін, здобувач вищої освіти СВО «Магістр»

Науковий керівник - канд. с.-г. наук, доцентка **Онищенко Л. В.**

Миколаївський національний аграрний університет

Розглянуто стадо свиней різних генотипів у розрізі порівняння основних показників їх відтворювальних якостей, які впливають на рівень продуктивності всього господарства у цілому. Виявлені кращі варіанти для розведення і отримання молодняку.

Ключові слова: розведення, порода, молодняк, свині, відтворення, свинарство.

Постановка проблеми.

Відтворювальні якості свиноматок є фундаментальним показником ефективності роботи свинарської галузі. До основних характеристик, за якими оцінюють репродуктивні можливості маточного поголів'я, належать: великоплідність, багатоплідність, молочність та рівень розвитку поросят на момент відлучення [8].

Схрещування та гібридизація є ключовими методами удосконалення свинарства, оскільки дозволяють підвищувати генетичний потенціал тварин та формувати більш продуктивні популяції. Під час парування свиней різних порід здійснюється міжпородне схрещування, результатом якого є отримання потомства з розширеною генетичною мінливістю та підвищеною гетерозиготністю. Такі тварини краще адаптуються до змін середовища, а їх ознаки стають цінним матеріалом для подальшої селекції та створення високопродуктивних порід. Однак збільшення сили господарсько корисних ознак супроводжується підвищенням їх варіабельності, що призводить до неоднорідності стада та ускладнення технології виробництва. Так, коефіцієнт варіації багатоплідності при чистопородному розведенні становив 5,26 %, тоді як при схрещуванні цей показник зростав до 6,42-16,56 %. Подібні тенденції простежуються щодо енергії росту та великоплідності [23].

Постановка завдання.

Схрещування та гібридизація є ключовими методами удосконалення свинарства, оскільки дозволяють підвищувати генетичний потенціал тварин та формувати більш продуктивні популяції. Під час парування свиней різних порід здійснюється міжпородне схрещування, результатом якого є отримання потомства з розширеною генетичною мінливістю та підвищеною

гетерозиготністю. Такі тварини краще адаптуються до змін середовища, а їх ознаки стають цінним матеріалом для подальшої селекції та створення високопродуктивних порід [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Результати численних досліджень свідчать, що материнські лінії краще адаптовані до локальних кліматичних і кормових умов та проявляють вищу репродуктивність. За промислового схрещування найбільш ефективним виявилось поєднання порід велика біла (ВБ) та дюрок (Д). Потомство від такого поєднання перевищувало чистопородних свиней ВБ за середньодобовими приростами (780 г), витратами корму (3,87 к. од.), віком досягнення 100 кг (179 діб), забійним виходом (76,6 %) та довжиною туші (98,3 см).

При перемінному двопородному схрещуванні відбирають найкращих свиноматок першого покоління, залишаючи їх для відтворення стада, а решту молодняку направляють на відгодівлю. На відміну від простих схем схрещування, гетерозисний ефект при цьому проявляється сильніше [2].

Методика досліджень.

Було використано для виконання роботи дві породи свиней: велика біла (ВБ) та ландрас (Л), а також їх помісний молодняк.

Експериментальну частину досліджень проводили в умовах Навчально-наукового-практичного центрі Миколаївського національного аграрного університету. Для вивчення впливу схрещування на рівень розвитку відтворювальних якостей свиноматок за принципом аналогів, з врахуванням віку, живої ваги та походження було сформовано дві групи в кількості –20 свиноматок ВБ породи:

I група – контрольна ($\text{♀ВБ} \times \text{♂ВБ}$);

II група – дослідна (поєднання $\text{♀ВБ} \times \text{♂Л}$).

Для осіменіння свиноматок I контрольної групи використовували сперму кнурів великої білої породи, а для свиноматок II дослідної групи сперму кнурів породи ландрас. Запліднення свиноматок проводили згідно інструкції із штучного осіменіння свиней.

Аналізували наступні параметри: загальна кількість поросят при народженні, кількість живих поросят при народженні (багатоплідність), кількість поросят при відлученні (30-денний вік), маса 1 поросяти та гнізда при відлученні, збереженість поросят протягом періоду відлучення.

Результати досліджень.

Відтворювальні якості свиноматок є фундаментальним показником ефективності роботи свинарської галузі. До основних характеристик, за якими оцінюють репродуктивні можливості маточного поголів'я, належать: великоплідність, багатоплідність, молочність та рівень розвитку поросят на момент відлучення [4].

Особливу роль у формуванні багатоплідності відіграє метод розведення. Доведено, що використання міжпородного схрещування сприяє зростанню багатоплідності на 5–10 % порівняно з чистопородним розведенням, що зумовлено ефектом гетерозису та кращим поєднанням спадкових ознак [12].

У зв'язку з цим метою даного розділу стало вивчення відтворювальних якостей свиней великої білої породи та їх помісей за різних варіантів схрещування, результати чого подано у таблиці 1.

У таблиці наведено порівняльні дані щодо відтворювальних показників свиноматок двох груп, сформованих за різними схемами схрещування. Кожна група включала по 10 свиноматок, що забезпечує коректність порівняння та статистичну достовірність результатів. У другій групі зафіксовано дещо вищі показники народжених поросят – $11,00 \pm 0,36$ голови, тоді як у першій групі цей показник становив $10,52 \pm 0,12$ голови.

Багатоплідність також була вищою у тварин групи II (10,46 гол.), що свідчить про позитивний вплив обраного варіанту схрещування.

Табл. 1. Відтворювальні якості свиноматок, $n = 10$ ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)

Показник	Група тварин	
	I	II
Кількість свиноматок, гол	10	10
Народилось всього, гол.	$10,52 \pm 0,12$	$11,00 \pm 0,36$
Багатоплідність, гол.	$10,35 \pm 0,22$	$10,46 \pm 0,35$
Маса гнізда при народженні, кг	$13,14 \pm 0,29$	$13,81 \pm 0,24^*$
Середня маса поросяти при народженні, кг	$1,27 \pm 0,03$	$1,32 \pm 0,01$
Кількість поросят при відлученні в 30-денному віці, гол	$9,67 \pm 0,13$	$9,83 \pm 0,18$
Маса одного поросяти при відлученні, кг	$7,32 \pm 0,09$	$8,47 \pm 0,12$
Маса гнізда при відлученні, кг	$70,78 \pm 1,31$	$83,26 \pm 2,03^*$
Збереженість поросят, %	$93,42 \pm 2,17$	$94,00 \pm 2,66^*$
Оціночний індекс (I), балів	$38,23 \pm 0,65$	$40,00 \pm 0,67$

Примітка тут і далі: * - $P > 0,95$; * - $P > 0,99^{**}$; - $P > 0,99^{***}$

Більшою масою гнізда при народженні – $13,81 \pm 0,24$ кг характеризує другу групу, що достовірно перевищує показники першої групи ($13,14 \pm 0,29$ кг). Середня маса одного поросяти також була трохи більшою, що свідчить про кращий внутрішньоутробний розвиток при певній комбінації генотипів.

До 30-денного віку у другій групі кількість поросят залишалася вищою (9,83 гол.), ніж у першій (9,67 гол.), що пов'язано із кращою збереженістю приплоду. Маса одного поросяти при відлученні у другій групі становила $8,47 \pm 0,12$ кг проти $7,32 \pm 0,09$ кг у першій. Маса гнізда при відлученні в групі II також значно вища – $83,26 \pm 2,03$ кг, що свідчить про більш ефективну молочність свиноматок та кращі умови вирощування молодняку.

Збереженість поросят у другій групі становила $94,00 \pm 2,66$ %, що трохи перевищує показник першої групи – $93,42 \pm 2,17$ %. Це підтверджує, що схрещування сприяє підвищенню життєздатності молодняку (рис. 1).

Оціночний індекс відтворювальних якостей свідчить про перевагу групи

II, де значення становить 40,00 балів, порівняно з 38,23 балами у групі I.

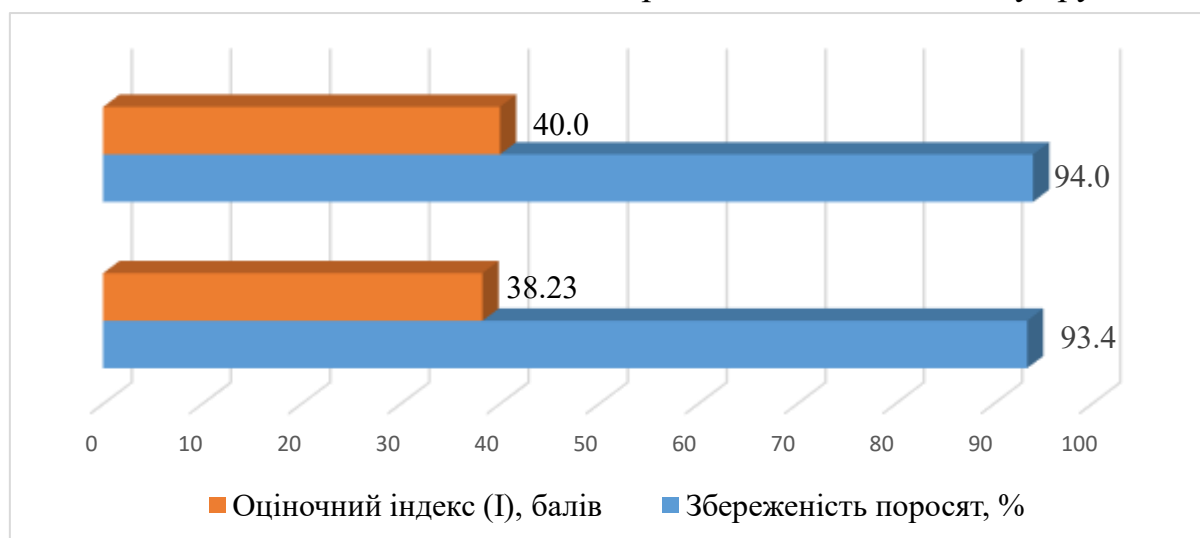


Рис. 1. Відтворювальні якості свиноматок за різних поєднань, гол

Використання у селекційній практиці генотипів свиней із високою інтенсивністю росту потребує детального вивчення закономірностей формування організму тварин на різних етапах онтогенезу. Саме ці процеси визначають майбутню племінну цінність молодняку. Темпи індивідуального розвитку, зумовлені спадковими факторами та умовами утримання, формують відмінності у будові тіла свиней, ступені розвитку скелета, м'язової та жирової тканин, внутрішніх органів, а також визначають їхню подальшу продуктивність.

Інтенсивність росту в ранньому віці є базою для реалізації генетичного потенціалу тварин у період відгодівлі. Ріст і розвиток – це складний процес взаємодії спадковості з умовами середовища, який безпосередньо впливає на майбутню ефективність галузі. Тому в наших дослідженнях було поставлено завдання простежити динаміку живої маси молодняку великої білої породи та їх помісей у різні вікові періоди, і встановити взаємозв'язок між інтенсивністю росту та продуктивними ознаками [4].

Дані таблиці відображають результати зважування тварин обох груп у віці при народженні, 30, 60, 120 та 180 діб. (табл. 2, рис. 2).

Табл. 2. Динаміка живої маси піддослідного молодняку свиней, (n=10)

Група тварин	Жива маса, кг				
	При народженні	30 діб	60 діб	120 діб	180 діб
I	1,39± 0,031	7,31 ± 0,34	20,18 ± 0,88	47,26 ± 1,58	95,68 ± 3,18
II	1,42± 0,032*	7,63 ± 0,45*	21,46 ± 1,67*	48,31 ± 1,34*	96,52 ± 2,32*

У кожній групі досліджувалося по 10 голів. На момент народження жива маса поросят обох груп була майже однаковою та становила в середньому 1,39

кг, що свідчить про відсутність статистично значущої різниці на стартовому етапі онтогенезу

У 30-денному віці тварини II групи продемонстрували вищу живу масу порівняно з I групою – 8,64 кг проти 8,31 кг, що становить перевагу на 4,0 %. Аналогічна тенденція зберігається й у подальші вікові періоди: у 60, 120 та 180 діб молодняк II групи стабільно випереджав контроль за живою масою, причому різниця була статистично достовірною ($P \geq 0,95$).

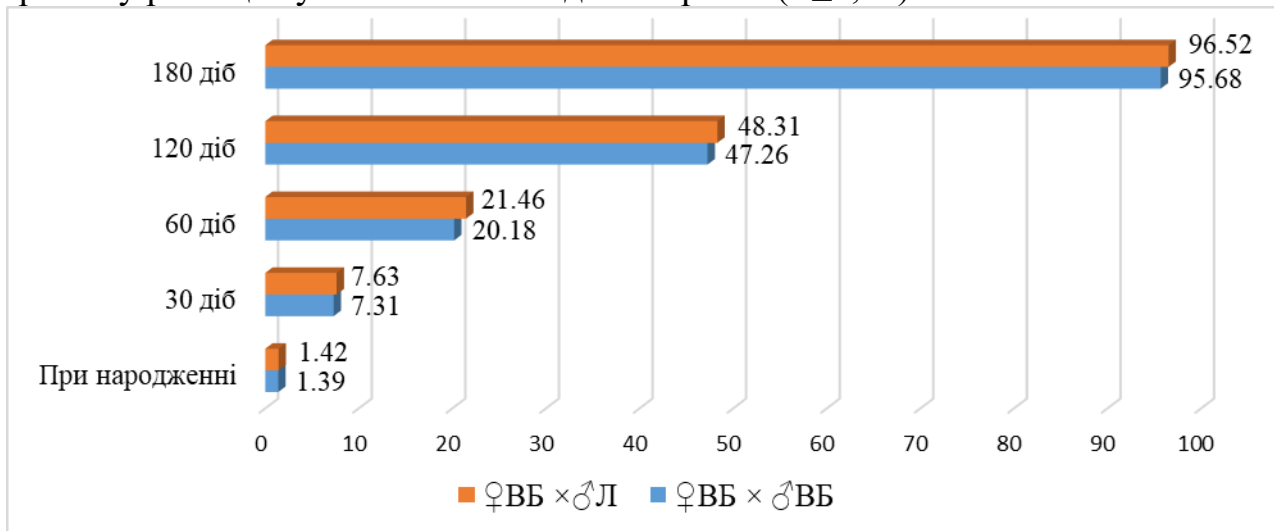


Рис. 2. Динаміка живої маси піддослідного молодняку свиней

Такі результати свідчать про те, що помісі характеризуються більш високою інтенсивністю росту, що є важливим селекційно-господарським показником. Перевага II групи стала відчутною вже після першого місяця життя та зберігалася до 180-добового віку, коли різниця у живій масі становила майже 1 кг (96,52 кг проти 95,68 кг).

Рисунок 3 відображає середньодобові прирости молодняку свиней у різні вікові періоди онтогенезу. Дані свідчать, що тварини II групи демонстрували стабільно вищі середньодобові прирости порівняно з контрольною групою протягом усього періоду спостереження.

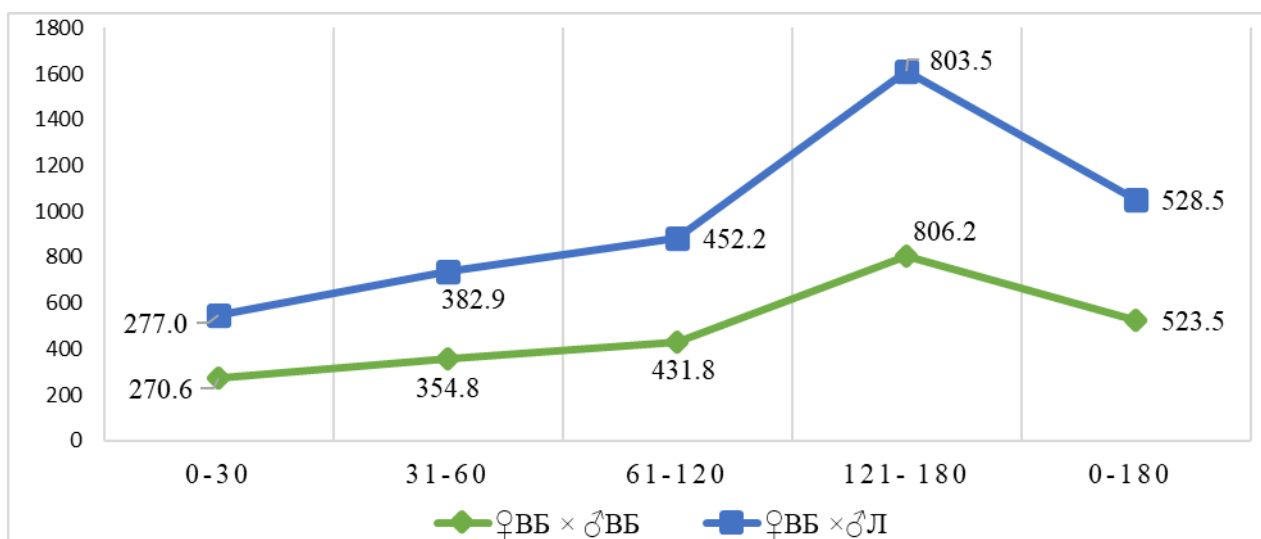


Рис. 3. Динаміка середньодобових приростів, г

У період 0-30 діб приріст поросят II групи становив 277,0 г, що на 2,4 % більше, ніж у тварин I групи (270,6 г). У віці 31-60 діб різниця між групами збільшилася: прирости піддослідної групи були на 8 % вищими (382,9 г проти 354,8 г). Найінтенсивніший ріст відбувався у період 61-120 діб, де тварини II групи також перевищили контроль за середньодобовими приростами на 4,7 %.

У заключний період 121-180 діб темпи росту в обох груп були більш вирівняні, проте тварини II групи зберегли перевагу. За весь період вирощування (0-180 діб) середньодобовий приріст II групи був на 9,0% вищим, ніж у контролі, що підтверджує їх вищу інтенсивність росту. Усі різниці статистично достовірні ($P \geq 0,95$).

Таблиця 3 подає абсолютні прирости живої маси тварин за основні вікові періоди. Отримані дані свідчать, що молодняк II групи характеризувався більш високими приростами маси порівняно з контролем.

Табл. 2. Динаміка абсолютних приростів, кг (n=10)

Група тварин	Віковий період, діб				
	0-30	31-60	61-120	121- 180	0-180
I	6,71 $\pm$ 0,015	10,47 $\pm$ 0, 19	27,37 $\pm$ 0,56	49,47 $\pm$ 0,021	95,38 $\pm$ 2,48
II	7,22 $\pm$ 0,021*	13,39 $\pm$ 0,46*	27,19 $\pm$ 0,67*	50, 41 $\pm$ 1,46*	99,63 $\pm$ 3,96*

У віці 0-30 діб абсолютний приріст II групи становив 7,22 кг, що на 7,6 % більше за приріст тварин I групи (6,71 кг). Найбільша різниця між групами спостерігалась у період 31-60 діб, де перевага II групи досягла 27,9 % (13,39 кг проти 10,47 кг).

У період 61-120 діб прирости двох груп були майже однаковими, проте перевага II групи зберігалася. У заключний період 121-180 діб тварини II групи додали 50,41 кг, що на 0,94 кг більше, ніж у контролі. За весь період досліджень (0-180 діб) тварини II групи мали сумарний приріст 99,63 кг, що перевищує контроль на 4,4 %. Усі різниці достовірні ($P \geq 0,95$), що свідчить про кращу реалізацію генетичного потенціалу росту.

У таблиці 4 представлено відносні прирости молодняку свиней, які характеризують швидкість збільшення маси у відсотках до попередньої живої маси.

Табл. 4. Динаміка відносних приростів, % (n=10)

Група тварин	Віковий період, діб				
	0-30	31-60	61-120	121- 180	0-180
I	139,3 $\pm$ 1,12	84,8 $\pm$ 1,66	91,4 $\pm$ 2,02	60,2 $\pm$ 2,15	198,6 $\pm$ 0,88
II	141,6 $\pm$,06*	89,7 $\pm$ 3,14	93,2 $\pm$ 2,17*	62,9 $\pm$ 1,16*	200,0 $\pm$ 0,27*

Примітка: * $P \geq 0,95$ різниця порівняно з I контрольною групою.

Аналіз даних свідчить, що в усіх періодах онтогенезу тварини II групи мали дещо вищі показники, ніж тварини контрольної групи.

Так, у період 0-30 діб відносний приріст тварин II групи становив 141,6 %, що на 1,6 % більше, ніж у контролі. У наступному віковому періоді (31-60

діб) зростання також було вищим, проте різниця була менш помітною.

У віці 61-120 діб тварини II групи перевищили аналогів I групи на 1,8 %, а у період 121-180 діб – на 4,5 %, що є важливим показником збереження інтенсивності росту в старшому віці.

Сумарний відносний приріст за період 0-180 діб також був вищим у II групі (200,0 %) проти 198,6 % у контролі. Достовірність різниць підтверджує статистичний критерій $P \geq 0,95$.

Характеризує комплексні індекси росту, які враховують рівномірність, напруженість та загальну інтенсивність формування організму. Індекс інтенсивності формування був вищим у тварин I групи (0,151), що вказує на більш рівномірний розвиток у ранні періоди. Індекс рівномірності росту натомість був вищим у молодняку II групи (0,442), що свідчить про менші коливання темпів росту протягом усього періоду.

Індекс напруги росту у II групі становив 0,397, що на 0,162 більше, ніж у тварин контрольної групи. Це є показником більш інтенсивної реалізації генетичного потенціалу росту помісного молодняку.

Таким чином, інтегральні показники підтверджують, що тварини II групи росли швидше, інтенсивніше та більш стабільно, що узгоджується з попередніми даними середньодобових, абсолютних і відносних приростів.

Висновки.

Результати проведеного аналізу свідчать про те, що тварини другої групи демонструють кращий комплексний розвиток репродуктивних характеристик. Дані таблиці переконливо доводять, що використання альтернативного варіанта схрещування у групі II забезпечило суттєве покращення більшості відтворювальних показників, зокрема живої маси поросят, маси гнізда, кількості отриманого молодняку та збереженості.

Отже, впровадження відповідної схеми розведення свиней може суттєво підвищити продуктивність свинарської галузі та ефективність виробництва.

Список використаних джерел

1. Агапова Є. М., Сусол Р. Л. Продуктивні якості свиней великої білої породи з покращеними м'ясними якостями. Таврійський науковий вісник : наук. журнал. Херсон, 2012. Вип. 78. Ч. 2. С. 203-208.
2. Акнєвський Ю. П., Рибалко В. П. Відтворювальні якості свиней великої білої породи за чистопородного розведення та схрещування. Ефективне тваринництво. Київ, 2006. № 5 (13). С. 16-19.
3. Ефективність використання кнурів породи ландрас на свиноматках великої білої породи в умовах фермерського господарства / О. В. Сєверовта ін. Таврійський науковий вісник : наук. журнал. Херсон : Гринь Д. С., 2012. Вип. 78, Ч. 2 (I). С. 176-179.
4. Коваленко В. П., Пелих В. Г. Оцінка адитивного, гетерозисного і материнського ефектів при різних методах схрещування в свинарстві. Вісник Полтавського державного с.-г. інституту. Полтава, 2000. № 6. С. 62-64.

Stradin O. REPRODUCTIVE QUALITIES OF PIGS OF DIFFERENT GENOTYPES

A herd of pigs of different genotypes was considered in terms of comparing the main indicators of their reproductive qualities, which affect the level of productivity of the entire farm as a whole. The best options for breeding and obtaining young animals were identified.

Key words: breeding, breed, young animals, pigs, reproduction, pig farming.

УДК 636.4.034:636

ТРИВАЛІСТЬ МОЛОЧНОГО ПЕРІОДУ КОРІВ

А. С. Товпи́га, здобувачка вищої освіти СВО «Магістр»

*Науковий керівник - канд. с.-г. наук, доцентка **Онищенко Л. В.***

Миколаївський національний аграрний університет

В результаті проведених досліджень було встановлено, що надій піддослідних корів змінювався з віком: він збільшувався до третьої лактації, а починаючи з четвертої лактації поступово знижувався. Крім того, виявлено залежність молочної продуктивності від показників репродуктивної продуктивності.

Ключові слова: корови, годівля, надій, жирність, вміст білка, жива маса, лактаційна крива.

Постановка проблеми.

Одним із головних резервів підвищення виробництва тваринницької продукції є інтенсифікація галузі скотарства та покращення генетичного потенціалу продуктивності поголів'я усіх порід, що розводяться в Україні. Голштинська порода, як і інші високопродуктивні породи, перебуває у процесі постійного розвитку, що зумовлює необхідність її подальшого вдосконалення та консолідації за екстер'єрними й конституційними ознаками. Це сприятиме підвищенню генетичного потенціалу продуктивності, формуванню стабільної генетичної бази та створенню внутрішньопородної структури [1].

Аналіз основних досліджень публікацій.

Молочне скотарство в Україні є однією з провідних галузей тваринництва, що забезпечує населення цінними продуктами харчування, а переробну, харчову, фармацевтичну та інші галузі промисловості – високоякісною сировиною. Воно також формує важливі стратегічні ресурси держави. Стабілізація та подальше зростання виробництва молока мають ключове значення для ефективного вирішення низки соціально-економічних завдань країни [3].

Багато науковців довели, що на рівень молочної продуктивності корів суттєво впливають тривалість сервісного, сухостійного та міжотельного періодів. Ефективність господарського використання тварин залежить від їх продуктивності та здатності адаптуватися до умов утримання. Підвищення відтворювальної здатності маточного поголів'я сприяє більш інтенсивному

використанню корів, покращенню запліднюваності, що, своєю чергою, забезпечує достовірність оцінки тварин за рівнем молочної продуктивності та племінною цінністю [4, 7].

Доведено, що найвища продуктивність корів абсолютної більшості порід, що розводяться в Україні, спостерігається у 3-4 лактаціях. Потім надій знижується. У 5-7-му лактацію корови дають 85–90 % від максимального надою, тобто більше, ніж корови перших двох-трьох отелень [8].

Враховуючи сучасну ситуацію в країні, необхідно поділити корів на три категорії за продуктивністю: високопродуктивні – з надоєм понад 8 тис. кг, середньопродуктивні – 3-5 тис. кг та низькопродуктивні – до 3 тис. кг молока [8].

Результати оцінки молочної продуктивності корів з урахуванням лактації та довічного споживання довели існування достовірного впливу на них з боку лінії та родоvodu бугаїв-плідників [24], тим самим підтверджуючи доцільність лінійного розведення в селекційно-племінній роботі з молочними стадами та породами. Тривалість та ефективність використання корів протягом життя залежить від походження, лінії батька, лінії матері та різних варіантів вибору батьків. Походження за батьком – 51,6-55,2% має більший вплив на досліджувані показники тривалості та ефективності використання життя тваринами, тоді як батьківська лінія –16,5-19,0% та материнська лінії –10,3-11,4% мають значно менший вплив [1, 4].

Постановка завдання.

Метою цього дослідження було визначити тривалість сухостійного, сервісного та міжотельного періодів і виявити їх вплив на молочну продуктивність корів.

Матеріали і методи досліджень.

Головною ознакою великої рогатої худоби молочного напрямку є її молочна продуктивність. Основна мета селекційної роботи полягає в отриманні від корів максимальної кількості молока високої якості. Рівень молочності зумовлюється адаптивним генетичним потенціалом продуктивності порід, використаних при їх створенні, а також ефективністю їх поєднання, частками спадковості в умовному генотипі, племінною цінністю бугаїв-плідників і впливом зовнішніх факторів, у яких реалізується генетичний потенціал тварин [6].

Молочне скотарство займає провідне місце у структурі тваринництва більшості країн світу, забезпечуючи населення цінними продуктами харчування та є важливою складовою аграрної економіки [5].

Для забезпечення високого середньорічного надою корови необхідно отримувати 40-45% її річного виробництва в перші сто днів лактації. Тому питання годівлі корів під час сухостійний період та в перші 3-4 місяці лактації набуває великої актуальності.

Дослідження проводилися на молочно-товарній фермі ТОВ «Добробут» Миколаївського району Миколаївської області на 265 коровах голштинської породи.

Результати досліджень.

В молочному скотарстві чим довше період господарського використання корів, тим вище їх позитивна продуктивність, більше нащадків, а отже, вище економічна ефективність утримання тварин [7].

Структуру стада наведено в таблиці 1.

Табл. 1. Структура стада великої рогатої худоби ТОВ «Добробут»

Статеві-вікова група тварин	Кількість, гол.	Питома вага, %
Корови	265	63,0
Нетелі	15	4,9
Телиці минулого року	74	24,0
Телиці поточного року	14	4,5
Бугайці поточного року	15	4,9
Бугайці на відгодівлі	33	10,7
Всього	416	100,0

Як видно з наведених даних, основну частку поголів'я становлять корови – 265 голів, або 63,0 % від загальної кількості тварин. Це свідчить про молочний напрям спеціалізації господарства.

Телиці минулого року становлять 24,0 %, що вказує на наявність достатнього резерву для формування майбутнього маточного поголів'я.

Нетелі – 15 голів (4,9 %), тобто тварини, що незабаром поповнять групу дійних корів.

Частка молодняку поточного року (телиці - 4,5 %, бички - 4,9 %) є відносно невеликою, але відповідає нормальному рівню відтворення стада.

Бички на відгодівлі становлять 10,7 %, що свідчить про наявність м'ясного напрямку у виробничій діяльності підприємства.

Загальна чисельність стада — 416 голів, структура якого є збалансованою для забезпечення стабільного відтворення та розвитку галузі тваринництва у господарстві. Поголів'я корів представлене різновіковими тваринами (рис. 1).

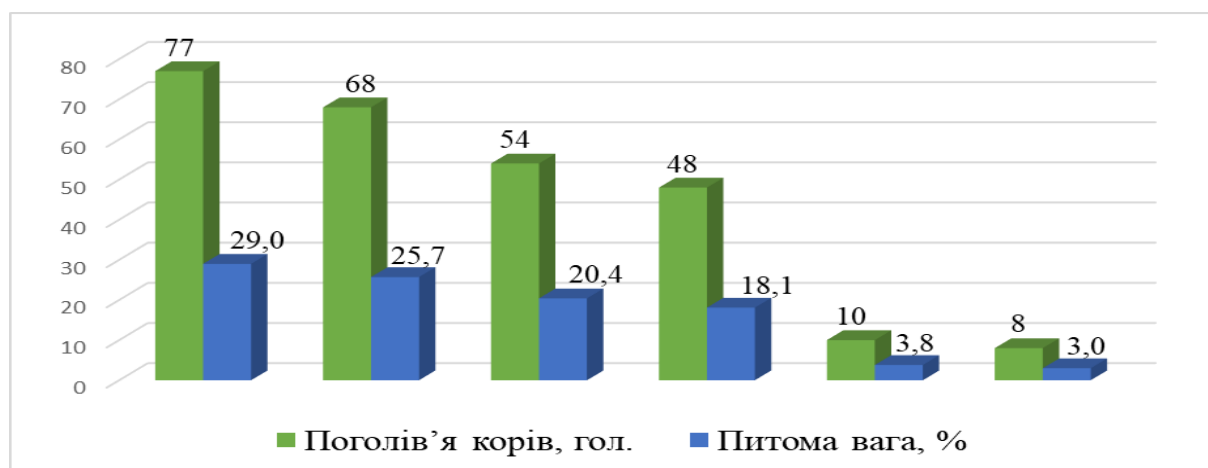


Рис. 1. Віковий склад дійного стада ТОВ «Добробут»

Найбільшу питому вагу в даному стаді мають первістки та корови з двома

отеленнями – 54,7% від всього поголів'я. Середній вік корів стада становить 2,4 лактації.

Найвищі показники надою та кількості молочного жиру відмічено у корів, які перебувають на III-V лактації (табл. 2).

Мінливість даної ознаки у тварин всіх вікових груп знаходиться в межах середнього значення по стаду.

На вміст жиру в молоці вік корів практично не здійснює впливу. Тварини різних вікових груп несуттєво відрізняються між собою за величиною цієї ознаки – 3,50-3,53%. Причому слід відмітити і дуже низьку мінливість цієї ознаки і всередині кожної з вікових груп – 1,7-2,2%.

Таким чином, аналізуючи рівень молочної продуктивності стада, можна зробити висновок, що найвища молочна продуктивність спостерігається у корів II-III лактації. Тому необхідно забезпечити умови для продовження періоду їх господарського використання до цього віку.

Табл. 2. Молочна продуктивність корів різного віку за останню лактацію

Вік, лактації	n	Надій		Вміст жиру		Молочний жир	
		$X \pm S_x$	Cv, %	$X \pm S_x$	Cv, %	$X \pm S_x$	Cv, %
1	77	5496±34	14,8	3,55±0,01	1,8	195,1±1,4	14,9
2	68	6674±35	16,0	3,53±0,01	1,7	235,6±1,4	17,2
3	54	6102±54	16,3	3,52±0,01	2,1	214,8±1,8	18,3
4	48	4911±57	12,9	3,51±0,01	1,8	172,4±2,1	14,3
5	10	4701±52	18,0	3,53±0,02	1,9	169,2±4,1	14,9
6	8	4629±51	4,9	3,52±0,03	1,7	162,4±2,2	8,5
В середньому по стаду	265	6286±47	18,4	3,53±0,01	1,7	220,2±0,9	18,5

Результати нашого дослідження показали, голштинських молочних корів, залежно від лактації, тривалість сухостійного періоду становила в межах 48, 57,80 дів сервіс-період – 85,0 - 108,5 дів, а проміжний період від 370,6 до 393,5 дів (табл. 3).

Табл. 3. Сухостійний, сервіс і міжотельний періоди у корів голштинської породи

Вік, лактації	n	Період					
		Сухостійний		сервіс		міжотельний	
		$X \pm S_x$	Cv, %	$X \pm S_x$	Cv, %	$X \pm S_x$	Cv, %
1	77	—	—	91,0±3,41	21,8	376,8±1,4	14,9
2	68	55,7±0,65	18,1	99,9±3,12	18,5	385,0±1,4	17,2
3	54	54,3±0,54	13,8	102,8±4,01	15,7	387,8±1,8	18,3
4	48	45,5±1,65	21,9	108,5±3,05	20,4	393,5±2,1	14,3
5	10	57,3±0,84	14,6	85,0±3,84	13,8	370,6±4,1	14,9
6	8	46,3±,51	13,1	99,1±3,77	14,7	384,1±5,0	8,5
В середньому по стаду	265	52,8±0,47	14,4	97,7±4,52	17,48	383,0±5,1	18,5

Дані таблиці відображають тривалість основних відтворювальних періодів у корів голштинської породи залежно від порядкового номера лактації.

З результатів видно, що середня тривалість сухостійного періоду у стаді становила $52,8 \pm 0,47$ діб із коефіцієнтом варіації 14,4 %, що свідчить про відносну стабільність цього показника. Найкоротший сухостійний період спостерігався у корів шостої лактації (46,3 діб), а найдовший – у п'ятій (57,3 діб).

Сервіс-період, тобто час від отелення до наступного запліднення, у середньому тривав $97,7 \pm 4,52$ діб при варіації 17,48 %. Найдовшим він був у корів третьої лактації (108,5 діб), що може бути пов'язано з фізіологічними навантаженнями організму в цей період, а найкоротшим – у тварин п'ятої лактації (85,0 діб).

Міжотельний період (інтервал між двома отеленнями) у середньому по стаду становив $383,0 \pm 5,1$ діб, що відповідає оптимальним показникам для високопродуктивних корів молочного напрямку. Найменший міжотельний період спостерігався у корів п'ятої лактації (370,6 діб), а найдовший – у третьої (393,5 діб).

Отже, отримані результати свідчать про задовільний рівень відтворювальної здатності та правильну організацію технологічного процесу утримання й відтворення корів у господарстві.

У технології промислового виробництва молочної продукції технологічні характеристики молочних корів мають велике значення, оскільки вони тісно пов'язані з продуктивністю тварин, здоров'ям тварин та тривалістю господарського використання. Враховуючи, що придатність до машинного доїння характеризується морфологічними та функціональними особливостями вимені, виробництво корів голштинської породи оцінювали за формою вимені та інтенсивністю молочного удою.

За результатами візуальної оцінки молочних залоз було встановлено, що корови голштинської породи характеризуються вим'ям з великим запасом, міцними, щільними та пропорційно розвиненими прикріплювальними зв'язками.

Форма вимені ванноподібна, чашоподібна та округла форма із симетричним розташуванням часток, молочні вени добре розвинені, а дійки циліндричні або конічні.

У таблиці 4 наведено дані проявів молочної продуктивності у досліджуваних корів залежно від форми вимені. Встановлено, що більшість корів голштинської породи, незалежно від способу їх утримання, характеризуються переважною формою вимені – ванноподібною та чашоподібною.

У таблиці представлено показники молочної продуктивності корів за першу лактацію залежно від форми вимені при безприв'язному утриманні.

З отриманих даних видно, що найвищі надої спостерігалися у корів із ванноподібною формою вимені — у середньому 4298 кг молока за 305 днів

лактації, що перевищує показники тварин із чашоподібною формою на 311 кг, а з округлою — на 399 кг. При цьому вміст жиру в молоці залишається майже однаковим у всіх групах (3,79–3,81 %), що свідчить про стабільність жирового складу незалежно від форми вимені.

Табл. 4. Молочна продуктивність корів за першу лактацію залежно від форми вимені

Форма вимені	n	Ознака					
		надій за 305 днів,		вміст жиру,		молочний жир,	
		$X \pm S_x$, кг	Cv, %	%	Cv, %	$X \pm S_x$, кг	Cv, %
Безприв'язне утримання							
Ванноподібна	13	4298±119,2*	17,3	3,79±0,012	2,0	162,9±2,98*	11,4
Чашоподібна	15	3987±84,6	13,2	3,81±0,009	1,5	151,9±2,73	11,2
Округла	12	3899±114,8	18,4	3,80±0,011	1,8	148,2±2,92	12,3
У середньому	40	4062±105,4	16,2	3,80±0,011	1,5	153,5±2,87	11,7

За показником молочного жиру кращими також виявилися корови з ванноподібним вим'ям –162,9 кг, тоді як у тварин із чашоподібною формою він становив 151,9 кг, а з округлою — 148,2 кг (рис. 2).

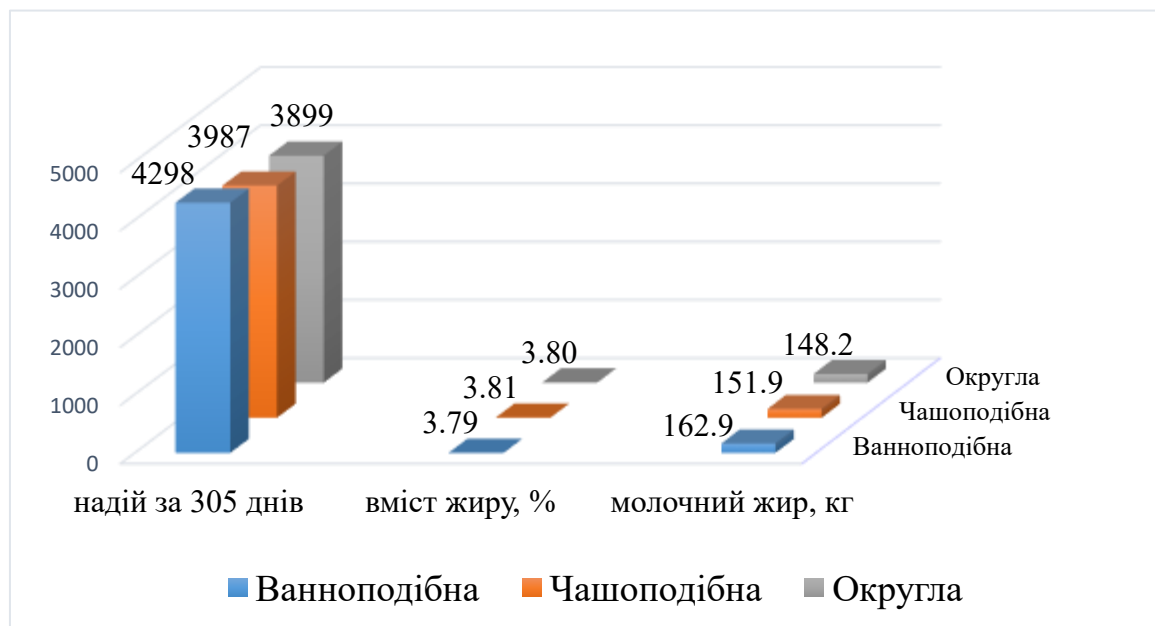


Рис. 2. Молочна продуктивність корів за першу лактацію залежно від форми вимені

Отже, ванноподібна форма вимені є найбільш бажаною з точки зору продуктивності, адже забезпечує вищі надої та вихід молочного жиру при збереженні стабільного вмісту жиру в молоці.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

Узагальнюючи дані, можна зазначити, що вік та кількість лактацій

впливають на тривалість відтворювальних періодів. У міру дорослішання тварин спостерігається певна стабілізація показників, що свідчить про хорошу адаптацію та відтворну здатність корів голштинської породи за умов господарства.

Список використаних джерел

1. Аверчева Н.О. Підвищення якості молока як основа конкурентоспроможності продукції на європейському ринку. Агросвіт. 2019. № 22. С. 19-30.
2. Адмін О.Є. Вплив паратипових чинників на показники якості молока при різних технологіях утримання тварин. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 4. 2022, С. 66–77.
3. Болгова Н.В. Молочна продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи різних генотипів. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2012. Вип. 10 (20). С. 104–108.
4. Гиль М.І., Каратєєва О.І., Галушко І.А. Молочна продуктивність голштинських корів залежно від типу формування їх організму. Молодий вчений. 2017. № 5. С. 14-18.
5. Підпала Т.В. Інтенсивні технології у молочному скотарстві / Монографія, Т. В. Підпала, О. М. Остапенко, С. Є. Ясевін [та ін.] Миколаїв. МНАУ. 2018. 250 с.
6. Підпала Т.В. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини : Навчальний посібник.- Миколаїв: МДАУ, 2008.- 369 с.
7. Поліщук Т.В. Взаємозв'язок і мінливість показників молочної продуктивності та відтворювальної здатності корів залежно від лактації. Аграрна наука та харчові технології. 2019. Вип. 1 (104). С. 132–145.
8. Шуплик В.В., Каспров Р.В. Молочна продуктивність первісток української чорно-рябої породи в залежності від їх росту в період вирощування. Збірник наукових праць. Кам – Под. 2017. С. 300-301.

Tovpiga A. DURATION OF THE DAIRY PERIOD OF COWS

As a result of the conducted studies, it was found that the milk yield of the experimental cows changed with age: it increased until the third lactation, and starting from the fourth lactation it gradually decreased. In addition, the dependence of milk productivity on reproductive performance indicators was revealed.

Key words: cows, feeding, hope, fat content, protein content, live weight, lactation curve.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ НАСІННЯ ЧІА РІЗНИХ ВИРОБНИКІВ

С. Є. Тутаєва, студентка, tytaevasnega@gmail.com

*Науковий керівник – викл. вищої кваліфікаційної категорії Чорнорот О. Ю.
Дніпровський політехнічний фаховий коледж*

*Досліджено основні показники якості насіння чіа (*Salvia hispanica* L.) трьох виробників, представлених на українському ринку. Визначено органолептичні та фізико-хімічні властивості: вологість, вміст білка, жиру, кислотне число, домішки та рН. Установлено варіативність показників, надано рекомендації щодо вибору якісного насіння.*

Ключові слова: насіння чіа, якість, білок, жир, кислотне число, вологість, органолептичні показники.

Постановка проблеми.

Насіння чіа (*Salvia hispanica* L.) є цінним харчовим продуктом із високим вмістом Омега-3 жирних кислот, білка, харчових волокон та антиоксидантів. У зв'язку зі зростанням попиту на цей продукт в Україні спостерігається розширення асортименту на ринку, у тому числі за рахунок імпортованої продукції різних виробників. Проте якість насіння може значно варіювати залежно від умов вирощування, технологій обробки та зберігання, що потребує незалежної оцінки його основних показників.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Вітчизняні та зарубіжні дослідження (Gutiérrez et al., 2019; Muñoz et al., 2021) свідчать, що на харчову та біологічну цінність чіа впливають кліматичні умови, сорти, технологія сушіння та тривалість зберігання. У працях українських дослідників (Кучерук, 2022; Савчук, 2023) відзначено, що на ринку наявні партії насіння з вологістю, вмістом білка та жиру, що не відповідають нормативам, а також із заниженими органолептичними показниками.

Постановка завдання.

Метою дослідження було визначити та порівняти основні показники якості насіння чіа різних виробників, представлених на українському ринку, для подальшого формування рекомендацій щодо вибору продукції.

Матеріали і методика.

Об'єктами дослідження було обрано три зразки насіння чіа реалізованих у мережевих супермаркетах Дніпра: чорне (зразок № 1), сіре (зразок № 2) та біле (зразок № 3). Проби відібрані відповідно до ДСТУ 2240 – 93 «Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови». Методи дослідження – органолептичні та фізико-хімічні методи дослідження (вологість, вміст жиру, вміст білка, кислотне число, вміст домішок, рН) зразків.

Результати досліджень.

За органолептичними показниками чорне насіння (№ 1) є найякіснішим серед досліджених зразків і відповідає вимогам ДСТУ. Сіре насіння (№ 2) має незначні відхилення через підвищену вологість, слабку затхлість і легку гіркоту, що може свідчити про неналежні умови зберігання. Біле насіння (№ 3) є найгіршим за якістю: воно неоднорідне, містить домішки, має неприємний запах і смак, що може свідчити про псування продукту. На *Рис.1.* зображені об'єкти мого лабораторного дослідження.



Рис. 1. Об'єкти лабораторного дослідження

Для споживання найкраще підходить чорне насіння, тоді як біле бажано не використовувати через його низьку якість.

В таблиці 1 я навела результати органолептичного аналізу зразків насіння чіа.

Табл. 1. Органолептичний аналіз насіння чіа від трьох виробників

Параметр	ДСТУ 2240 – 93	Чорне насіння (Зразок № 1)	Сіре насіння (Зразок № 2)	Біле насіння (Зразок № 3)
Зовнішній вигляд	Чисте, сухе, однорідне	Чисте, сухе, невеликі домішки	Однорідне, але трохи вологе	Неоднорідне, багато домішок
Колір	Чорний, сірий або білий	Чорний, рівномірний	Сірий, трохи тьмяний	Білий, але з жовтими краплями
Запах	Характерний, без затхлості	Натуральний, без сторонніх запахів	Ледь відчутний затхлий аромат	Слабкий, з неприємними нотками
Смак	Без гіркоти, характерний для насіння чіа	Нейтральний, без гіркоти	Ледь помітна гіркота	Відчутна гіркота, неприємний післясмак

За фізико-хімічні показники чорне насіння (№ 1) відповідає нормам за вологістю, жирністю та домішками, але має завищений вміст білка (25,37 %), що може бути пов'язано з особливостями сорту або методикою розрахунку. Однак кислотне число (6,12) значно перевищує норму, що може свідчити про окислення жирів або неправильне зберігання. Також, усі досліджувані зразки насіння чіа мають слабокислу або майже нейтральну реакцію водного настою [1, с. 231].

Визначається методом титрування розчином 0.1 н. КОН у присутності фенолфталеїну зображено на *Рис.2*.

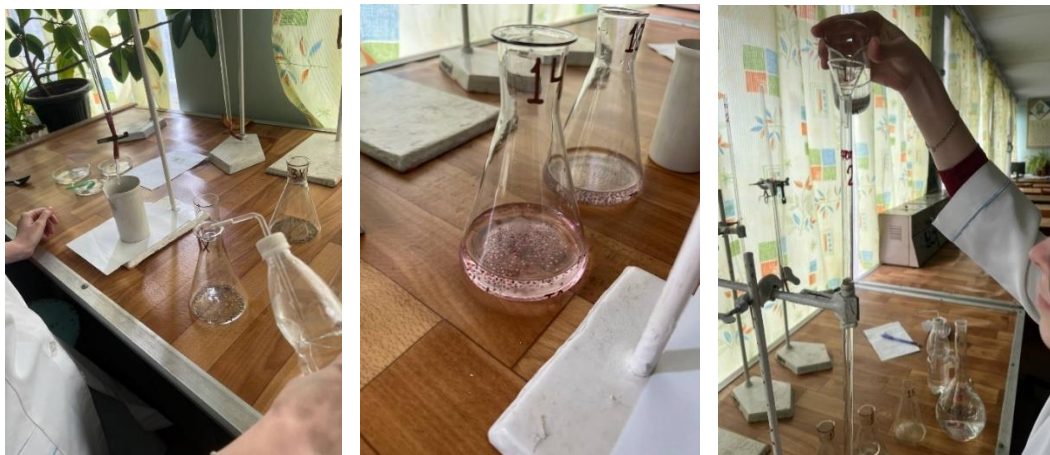


Рис. 2. Титрувати розчином 0,1 н. КОН

Сіре насіння (№ 2) має підвищену вологість (12,22 %), що може сприяти псуванню та розвитку мікроорганізмів. Низький вміст жиру (28 %) може вказувати на використання низькоякісної сировини або окислення жирів. Вміст білка (24,50 %) знаходиться у межах норми, проте кислотне число (6,01) свідчить про порушення умов зберігання, а рівень домішок (0,55 %) перевищує норму, що може бути наслідком недостатнього очищення насіння.

Біле насіння (№ 3) відповідає нормам за вологістю, жирністю, білком і домішками, але його кислотне число (3,85) перевищує норму, що може свідчити про початковий процес окислення жирів. [2, с. 285; 3, с. 86].

Підвищена вологість у сірому насінні, ймовірно, зумовлена неправильним сушінням або зберіганням у вологих умовах. Завищене кислотне число може бути наслідком тривалого зберігання, контакту з повітрям або підвищеної температури. Високий вміст білка (у чорному насінні) пояснюється особливостями сорту, а надлишок домішок у сірому насінні – недостатньою очисткою сировини [5].

За фізико-хімічними показниками найкращим зразком є біле насіння (№ 3), оскільки воно відповідає нормам за всіма показниками, окрім кислотного числа (але воно нижче, ніж у чорного та сірого). Чорне насіння (№ 1) має завищене кислотне число і вміст білка, що може впливати на якість продукту. Найгіршим є сіре насіння (№ 2) через високу вологість, занижений вміст жиру, окислення жирів та підвищену кількість домішок [4, с. 55; 6, с. 125].

Результат моїх фізико-хімічних досліджень я навела в таблиці 2.

Табл. 2. Фізико-хімічний аналіз насіння чіа

Параметр	Норма (ДСТУ)	Чорне насіння (Зразок № 1)	Сіре насіння (Зразок № 2)	Біле насіння (Зразок № 3)
Вологість	10 – 12 %	10,40	12,22	10,66
Вміст жиру	30 – 35 %	33,00	28,00	35,00
Вміст білка	17 – 25 %	25,37	24,50	21,00
Кислотне число	≤ 2 .0	6,12	6,01	3,85
Вміст домішок	≤ 0.5 %	0,40	0,55	0,30
pH	5,5–7,0	6,4	6,2	5,7

Встановлено, що вологість насіння коливалась у межах 6,8 – 8,5 %, що відповідає вимогам зберігання, але у зразків одного виробника показник перевищував оптимальне значення, що може сприяти зниженню терміну придатності. Вміст білка становив 18,9 – 21,5 %, жиру – 28,4 – 32,1 %, клітковини – 31,0 – 34,5 %. Органолептична оцінка виявила, що зразки з найвищим вмістом жиру мали більш виражений горіховий аромат, а партія з підвищеною вологістю мала легкий запах затхлості. Засміченість не перевищувала 0,5 %, проте у зразках одного бренду траплялися поодинокі фрагменти стебел [7, 8].

Висновки і перспективи подальших досліджень.

Різні виробники насіння чіа демонструють варіативність показників якості, що пов'язано з відмінностями у технологіях вирощування, обробки та зберігання. Для споживачів доцільно обирати продукцію з оптимальною вологістю (до 12 %), високим вмістом жиру та без сторонніх запахів. Подальші дослідження планується спрямувати на визначення амінокислотного складу білка та профілю жирних кислот, що дозволить дати більш комплексну оцінку харчової цінності продукту.

Мої рекомендації щодо покращення органолептичних характеристик:

- обсмажування або легке підсмаження підсилює смак і аромат насіння;
- замочування перед споживанням робить текстуру м'якшою, що покращує сприйняття продукту;
- збагачення натуральними добавками (мед, фрукти) розширює смаковий потенціал.

Мої рекомендації щодо вибору та зберігання насіння чіа:

- обирайте чисте, сухе насіння без сторонніх запахів і домішок;
- віддавайте перевагу однорідному кольору – чорному, сірому чи білому, без слідів плісняви або пошкоджень;
- звертайте увагу на герметичність упаковки та термін придатності.

Насіння чіа повинно проходити перевірку на важкі метали, мікотоксини, пестициди та радіонукліди. Важливо купувати сертифіковану продукцію, яка відповідає нормам безпеки, оскільки низькоякісне або неправильно збережене насіння може містити шкідливі домішки, що негативно впливають на здоров'я.

Комплексна оцінка якості насіння чіа дозволяє забезпечити його безпечність, відповідність нормативним вимогам та придатність до використання у харчовій, фармацевтичній та біотехнологічній промисловості.

Список використаних джерел

1. Титаренко, Л. Д., Павлова, В. А., Малигіна, В. Д. *Ідентифікація та фальсифікація продовольчих товарів*. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 192 с.
2. Пирог, Т. П., Антонюк, М. М., Скроцька, О. І., Кігель, Н. Ф. *Харчова біотехнологія: підручник*. Київ: Ліра-К, 2016. 408 с.
3. Шумило, Г. І., Бондаренко, С. М. *Методи визначення якості харчових продуктів*. Київ: НАУ, 2020. 276 с.
4. Клименко, М. М., Павлюк, Л. Ю. *Органолептичний та фізико-хімічний аналіз харчових продуктів*. Харків: Університетська книга, 2019. 198 с.
5. Методи контролю якості насіння чіа та інших суперфудів: огляд сучасних досліджень. Львів: Львівська політехніка, 2022. 270 с.
6. Бондар, Л. М., Савчук, Ю. О. *Фізико-хімічні методи аналізу харчових продуктів: навчальний посібник*. Одеса: ОНАХТ, 2020. 230 с.
7. ДСТУ ISO 22000:2019. *Системи управління безпечністю харчових продуктів – Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга*. Київ: Держспоживстандарт України, 2019.
8. ДСТУ 2240-93. *Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови*.

Tutaieva S. RESEARCH OF THE MAIN QUALITY INDICATORS OF CHIA SEEDS FROM VARIOUS MANUFACTURERS

The main quality indicators of chia seeds (Salvia hispanica L.) from three producers on the Ukrainian market were studied. Organoleptic and physicochemical properties were determined: moisture, protein, fat, acid value, impurities, and pH. Variability of indicators was established, and recommendations for selecting high-quality seeds were provided.

Keywords: chia seeds, quality, protein, fat, acid value, moisture, organoleptic characteristics.

УДК: 636.093:636.045

ПАРАЗИТОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КОНТРОЛЮ БЛІХ У ДРІБНИХ ДОМАШНІХ ТВАРИН

І. В. Федоренко, здобувач вищої освіти (магістр)
Науковий керівник – канд. біол. наук, доцент **Кот С. П.**
Миколаївський національний аграрний університет

У статті проаналізовано біологію, екологію та епідеміологічне значення бліх *Ctenocephalides felis* та *C. canis*. Розглянуто патогенний вплив ектопаразитів на дрібних

домашніх тварин. Узагальнено дані щодо ефективності сучасних інсектоакарицидів та інгібіторів росту комах. Обґрунтовано необхідність інтегрованого контролю, що поєднує обробку тварин із санацією довкілля для попередження реінвазії.

Ключові слова: блохи, *Ctenocephalides felis*, *Ctenocephalides canis*, ектопаразити, профілактика, собаки, коти, інсектициди.

Постановка проблеми.

Блохи є одним із найпоширеніших ектопаразитів дрібних домашніх тварин та однією з ключових причин дерматологічних захворювань у собак і котів. За даними сучасних епізоотологічних досліджень, частота зараження тварин блохами у міських умовах залишається стабільно високою. Проблема набула особливої актуальності через глобальні кліматичні зміни, збільшення чисельності популяцій тварин-компаньйонів та зростання резистентності ектопаразитів до традиційних інсектицидів. Ефективний контроль інвазій сьогодні неможливий без глибокого розуміння біології паразита, його екології та застосування новітніх фармакологічних засобів. Тому дослідження, присвячені узагальненню та вдосконаленню схем контролю ектопаразитів, є актуальними.

Складність контролю блошиної інвазії також зумовлена високою адаптивністю паразитів до умов антропогенного середовища. Блохи здатні швидко пристосовуватися до змін температурного режиму, вологості та доступності хазяїв, що особливо характерно для міських екосистем. У багатоквартирних будинках відбувається формування стабільних осередків інвазії, які можуть підтримуватися навіть за відсутності тварин протягом певного часу завдяки резистентності лялечок [1]. Це ускладнює ліквідацію паразитів та потребує довготривалих і систематичних профілактичних заходів.

Крім того, зростання резистентності бліх до окремих класів інсектицидів, зокрема піретроїдів та фенілпіразолів, вимагає перегляду традиційних схем профілактики та переходу до використання новітніх фармакологічних рішень з доведеною ефективністю [1]. Таким чином, проблема блошиної інвазії має комплексний характер і потребує міждисциплінарного підходу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Наукові огляди останнього десятиліття фокусуються на проблемі блошиного алергічного дерматиту (FAD) та ролі бліх як переносників зоонозів (*Bartonella henselae*, *Rickettsia felis*). *Ctenocephalides felis* визнано домінуючим видом бліх у світі, який паразитує як на котах, так і на собаках. Сучасні дослідники відзначають критичну роль середовищних факторів, зокрема мікроклімату житлових приміщень, у підтримці популяції паразитів протягом усього року [2]. Закордонні науковці підтверджують, що ігнорування преімагінальних стадій у довкіллі є основною причиною невдач у терапії. Незважаючи на широкий вибір препаратів, питання подолання резистентності та вибору оптимальної стратегії переривання циклу розвитку бліх залишається до кінця не вирішеним.

Окремі дослідження вказують на значну варіабельність ефективності протипаразитарних засобів залежно від регіону застосування, що пов'язано з локальними особливостями популяцій бліх та рівнем їх резистентності. За даними міжнародних досліджень, у деяких регіонах ефективність контактних інсектицидів знижувалася до 60–70 %, що є клінічно недостатнім для повного контролю інвазії [2]. У цьому контексті системні препарати нового покоління демонструють більш стабільні результати незалежно від зовнішніх умов.

Водночас автори підкреслюють необхідність поєднання фармакологічних методів із заходами біологічного та санітарного контролю, що дозволяє зменшити паразитарне навантаження без надмірного використання хімічних засобів [2].

Мета та завдання дослідження.

Метою роботи є узагальнення сучасних наукових даних щодо біології, патогенної дії та вдосконалення методів профілактики бліх у дрібних домашніх тварин. Для досягнення мети були поставлені наступні *задачі*:

1. Проаналізувати життєвий цикл бліх та частку преімагінальних стадій у навколишньому середовищі.
2. Розглянути епізоотологічні аспекти поширення *C. felis* та *C. canis* в умовах урбанізації.
3. Визначити патогенний вплив блошиної інвазії, включно з ризиком трансмісії зоонозів.
4. Охарактеризувати механізм дії та ефективність сучасних груп інсектицидів.
5. Обґрунтувати стратегію інтегрованого контролю бліх, що забезпечує попередження реінвазії.

Матеріали та методи досліджень.

Об'єктом дослідження були наукові публікації та огляди, присвячені проблемам ектопаразитозів м'ясоїдних тварин.. Проведено пошук та аналіз наукових джерел у міжнародних наукометричних базах даних (Scopus, Web of Science) та фахових ветеринарних виданнях за останні 5–10 років [3]. Особливу увагу приділено порівняльному аналізу фармакодинаміки новітніх інсектицидів, зокрема ізоксазолінів, та схемам елімінації паразитів із довкілля.

Під час аналізу літературних джерел особливу увагу приділяли публікаціям із високим рівнем доказовості, включно з систематичними оглядами, метааналізами та рекомендаціями міжнародних експертних організацій у галузі ветеринарної паразитології. До аналізу включалися лише роботи, у яких чітко описано дизайн дослідження, кількість спостережень та критерії оцінки ефективності протипаразитарних заходів. Такий підхід дозволив мінімізувати суб'єктивність та підвищити достовірність узагальнених висновків [3].

Результати досліджень.

Життєвий цикл бліх та частка преімагінальних стадій. Розуміння життєвого циклу є ключем до ефективної боротьби. Цикл розвитку бліх є повним (з метаморфозом) і включає стадії яйця, личинки, лялечки та імаго. Він

триває від 14 до 160 діб залежно від температури та вологості. Критичним фактором є те, що імаго (дорослі особини), які паразитують на тварині, становлять лише 5 % від загальної популяції бліх. Решта 95 % (преімагінальні стадії) знаходяться у навколишньому середовищі — у підстилках, килимах, щілинах підлоги [4].

Важливою біологічною особливістю бліх є асинхронність розвитку преімагінальних стадій, унаслідок чого в одному приміщенні одночасно можуть перебувати яйця, личинки та лялечки різного віку. Це створює постійний резерв для поновлення популяції навіть після одноразової обробки тварини [4]. Лялечки здатні реагувати на механічні подразники, підвищення концентрації вуглекислого газу та тепло, що пояснює раптову масову появу імаго після тривалої відсутності тварини або людей у приміщенні.

Яйця, відкладені самкою на тілі тварини, не кріпляться до шерсті і швидко осипаються. Личинки є фотофобними, живляться органічними рештками та випорожненнями дорослих бліх ("блошиний пил"). Лялечка є найбільш резистентною стадією розвитку, оскільки захищена коконом, стійким до більшості інсектицидів. Ця стадія може зберігати життєздатність до 6 місяців, очікуючи на появу хазяїна (вібрируючий стимул, тепло). Ефективний контроль вимагає переривання циклу на рівні преімагінальних стадій, інакше гарантована швидка реінвазія.

Встановлено, що інтенсивність розвитку преімагінальних стадій бліх значною мірою залежить від мікрокліматичних умов довкілля. Оптимальними для розвитку яєць і личинок є температура в межах 20–30 °C та відносна вологість повітря понад 50 %. За зниження вологості личинки швидко гинуть, тоді як підвищена вологість сприяє накопиченню органічних решток, необхідних для їх живлення. У квартирних умовах стабільні параметри мікроклімату підтримуються протягом усього року, що створює передумови для безперервного циклу розвитку паразита. Це пояснює високу частоту рецидивів блошиної інвазії у домашніх тварин навіть за відсутності прямого контакту з іншими інвазованими особинами. Таким чином, контроль за умовами середовища є важливою складовою комплексної профілактики.

Додатковим ускладнюючим фактором є здатність лялечок бліх переходити у стан тривалої діпаузи, що дозволяє їм виживати за несприятливих умов та уникати дії більшості інсектицидів. Активація імаго може відбуватися через місяці після первинної обробки під впливом механічних коливань, тепла або підвищення концентрації вуглекислого газу, що пояснює феномен «відкладеної» появи бліх у, здавалося б, саниваних приміщеннях. [5].

Епізоотологічні аспекти поширення *C. felis* та *C. Canis*. Домінуючим видом у патології дрібних домашніх тварин є блоха котяча (*Ctenocephalides felis*), яка, попри назву, паразитує як на котах, так і на собаках. *Ctenocephalides canis* зустрічається рідше. Головною епізоотологічною особливістю в умовах урбанізації є цілорічне зараження тварин. Завдяки центральному опаленню

квартири створюють стабільний мікроклімат (20–25 °C, 50–70 % вологості), ідеальний для розмноження паразитів [6].

Найбільш активне розмноження преімагінальних стадій відбувається у теплих, захищених зонах приміщень: місцях відпочинку тварин, під меблями, у килимових покриттях. Факторами ризику є висока щільність тварин у господарстві, відсутність регулярної обробки та контакт із неконтрольованими вуличними тваринами. Блохи можуть також потрапляти в оселі пасивно, переносячись на одязі та взутті власників. В умовах урбанізованого середовища додаткову роль відіграють місця масового виходу тварин, ветеринарні клініки та грумінг-салони, де можливе короткочасне, але інтенсивне обсіменіння довкілля яйцями та личинками бліх. Недостатня санітарна обробка таких об'єктів сприяє формуванню локальних осередків інвазії. Особливо вразливими є тварини, які утримуються групами, зокрема у притулках або розплідниках. У таких умовах блошина інвазія може набувати характеру персистуючого епізоотичного процесу, що значно ускладнює її ліквідацію без впровадження системних програм контролю [6].

Особливе епізоотологічне значення мають багатоквартирні будинки та приватні притулки для тварин, де циркуляція збудників підтримується за рахунок постійної міграції тварин. У таких умовах навіть короткочасна відсутність профілактичних заходів створює передумови для масової інвазії та формування стійких популяцій паразитів.

Патогенний вплив блошиної інвазії. Паразитування бліх спричиняє комплексний негативний вплив:

Дерматологічні проблеми: У тварин із гіперчутливістю до антигенів слини бліх розвивається блошиний алергічний дерматит (FAD). Це найпоширеніша причина свербіння та випадіння шерсті у світі. Симптоми варіюють від папул та міліарного дерматиту (у котів) до еритеми та вторинної бактеріальної піодермії (у собак) [7].

Анемія: При високій інтенсивності інвазії, особливо у цуценят та кошенят, значна втрата крові може призвести до розвитку залізодефіцитної анемії.

Перенесення збудників: Блохи є векторами небезпечних зоонозних захворювань. Крім того, наявні дані свідчать про участь бліх у механічному перенесенні інших бактеріальних та вірусних агентів, що підвищує ризик вторинних інфекцій, особливо у тварин з імуносупресією або хронічними дерматопатіями. Таким чином, блошина інвазія має значення не лише як паразитарна патологія, але й як фактор, що ускладнює перебіг супутніх захворювань. Найбільш значущі: бартонельоз (*Bartonella henselae*), який є причиною "хвороби котячих подряпин" у людини, та дипілідіоз (*Dipylidium caninum*), зараження яким відбувається при випадковому проковтуванні інвазованої блохи під час грумінгу.

Хронічна блошина інвазія призводить до постійної сенсibilізації організму тварини, що супроводжується порушенням бар'єрної функції шкіри та змінами місцевого імунітету. У таких тварин частіше реєструють вторинні

грибкові та бактеріальні інфекції, зокрема дерматофітози та стафілококову піодермію.

Тривалий свербіж негативно впливає на поведінкові реакції тварин, спричиняючи занепокоєння, агресивність або апатію, що знижує їх якість життя та ускладнює взаємодію з власниками. У котів додатково відзначають розвиток психогенної алопеції, яка може маскувати основну причину захворювання та ускладнювати діагностику.

Особливу увагу в сучасній ветеринарній практиці приділяють комплексному підходу до контролю блошиної інвазії, який поєднує обробку тварини та санацію навколишнього середовища. Застосування виключно адультицидів дозволяє швидко знизити чисельність імаго, однак не впливає на преімагінальні стадії, що зумовлює повторне зараження протягом 2–4 тижнів після обробки. Саме тому ефективні програми боротьби з блохами мають включати регулятори росту комах, які блокують розвиток яєць і личинок, перериваючи життєвий цикл паразита [8].

Серед сучасних хімічних груп інсектицидів особливе місце займають ізоксазоліни (флураланер, афоксоланер, сароланер, лотіланер), які характеризуються високою системною біодоступністю, тривалою дією та швидким початком інсектицидного ефекту. Механізм їх дії полягає у блокуванні ГАМК- та глутаматзалежних хлоридних каналів у нервовій системі членистоногих, що призводить до паралічу та загибелі бліх після кровосмоктання [9]. Важливою перевагою ізоксазолінів є відсутність контакту інсектициду з поверхнею шкіри, що знижує ризик змивання препарату та впливу факторів зовнішнього середовища.

Поряд із системними препаратами широко застосовуються топічні засоби у формі спот-он, нашійників та спреїв, до складу яких входять фіпроніл, імідаклоприд, селамектин та їх комбінації з регуляторами росту комах. Такі препарати створюють інсектицидний бар'єр на поверхні тіла тварини та у волосяному покриві, забезпечуючи додатковий репелентний ефект [10]. Однак ефективність місцевих засобів значною мірою залежить від дотримання інструкцій щодо застосування та умов утримання тварин.

Санація довкілля є обов'язковою складовою комплексного контролю блошиної інвазії. Враховуючи той факт, що переважна більшість популяції бліх перебуває у навколишньому середовищі, рекомендовано регулярне механічне прибирання (пилососіння килимових покриттів, меблів, підстилок) у поєднанні з використанням інсектицидних аерозолів або концентратів, що містять регулятори росту комах. Такі заходи дозволяють значно знизити рівень контамінації приміщень яйцями та личинками паразитів [11].

Важливим аспектом профілактики є безперервність обробок протягом року, особливо в умовах міських квартир із стабільним мікрокліматом. Дослідження свідчать, що сезонний підхід до обробок є недостатнім і не забезпечує тривалого захисту від реінвазії [12]. Регулярна профілактика дозволяє не лише контролювати чисельність бліх, але й зменшити ризик розвитку блошиного алергічного дерматиту та трансмісивних інвазій.

З огляду на зоонозне значення бліх, контроль їх чисельності має важливе медико-санітарне значення. Запобігання поширенню бартонельозу, дипілідіозу та інших захворювань можливе лише за умови системного підходу до профілактики ектопаразитозів у домашніх тварин. У цьому контексті ветеринарний лікар відіграє ключову роль у формуванні відповідальної поведінки власників тварин та впровадженні науково обґрунтованих схем профілактики [13].

Таким чином, сучасні стратегії контролю блошиної інвазії базуються на глибокому розумінні біології паразита, застосуванні ефективних інсектицидів системної та контактної дії, а також обов'язковій санації навколишнього середовища. Комплексний підхід дозволяє досягти стійкого епізоотичного благополуччя та значно знизити ризики для здоров'я тварин і людини [14].

Характеристика сучасних інсектицидів та профілактичних засобів. Прогрес у фармакології забезпечив появу системних препаратів з високою ефективністю. Ключовими напрямками є: адультициди (знищують дорослих бліх) та регулятори росту комах (знищують яйця та личинки). Поєднання системних адультицидів із препаратами групи IGR дозволяє одночасно впливати на всі стадії розвитку паразита, що є критично важливим для розриву епізоотичного ланцюга. Такий підхід значно знижує ризик реінвазії та мінімізує потребу у частих повторних обробках, що має важливе значення як з ветеринарної, так і з економічної точки зору.

Ізоксазоліни (афоксоланер, флураланер, сароланер) є "золотим стандартом" [15]. Вони застосовуються перорально (таблетки) або у формі спот-он і забезпечують системну дію.

- Механізм дії: Блокування ГАМК-залежних та глутамат-залежних хлоридних каналів у нервовій системі членистоногих, що викликає параліч та швидку загибель паразита.

- Переваги: Висока швидкість дії (знищення бліх до початку яйцекладки), тривалий термін захисту (від 1 до 3 місяців) та відсутність впливу зовнішніх факторів (купання) на ефективність [15].

- Інші групи (неонікотинοїди, фенілпіразоли) мають меншу тривалість дії та частіше виявляють проблему резистентності.

Інтегровані стратегії контролю бліх. Контроль популяції бліх не може бути успішним лише за рахунок обробки тварини. Інтегрована стратегія (Integrated Flea Control) передбачає одночасний вплив на імаго на тварині та преімагінальні стадії у довкіллі.

Ключові елементи інтегрованої стратегії:

Обробка тварини: Регулярне застосування високоефективних адультицидів (переважно ізоксазолінів) протягом усього року. Це забезпечує знищення бліх до того, як вони почнуть відкладати яйця (ефект "стерилізації").

Обробка довкілля:

- ✓ Фізичні методи: Щоденне ретельне прибирання пилососом килимів, меблів, підстилок (це видаляє до 50 % яєць та личинок). Пилозбірник після прибирання слід негайно утилізувати.

✓ Хімічні методи: Застосування препаратів, що містять регулятори росту комах (IGR), наприклад, луфенурон (системно) або пірипроксифен (спреї для середовища) [15]. IGR переривають розвиток личинок та лялечок, не дозволяючи їм стати дорослими особинами, що є вирішальним для елімінації 95 % популяції.

Лікування дерматиту: Одночасно із протипаразитарною обробкою необхідно проводити симптоматичну терапію FAD (кортикостероїди, антигістамінні) для полегшення стану тварини.

Сучасні концепції інтегрованого контролю передбачають не лише елімінацію паразитів, але й постійний моніторинг ефективності застосованих заходів. Регулярна оцінка клінічного стану тварини, наявності свербіжів та ознак повторної інвазії дозволяє своєчасно коригувати профілактичну схему. Такий підхід є особливо важливим у господарствах з кількома тваринами або у притулках, де ризик реінвазії є значно вищим.

Однією з актуальних проблем сучасної паразитології є формування резистентності популяцій бліх до окремих груп інсектицидів. Нераціональне застосування препаратів, занижені дози або нерегулярні обробки створюють селективний тиск, що сприяє виживанню стійких особин.

У зв'язку з цим пріоритетним напрямком профілактики є використання препаратів з новими механізмами дії, а також ротація діючих речовин. Інтегрований підхід, що поєднує фармакологічний контроль із гігієнічними заходами у доквіллі, розглядається як найбільш ефективна стратегія довгострокового контролю блошиної інвазії у дрібних домашніх тварин [15].

Висновки.

1. Блошина інвазія у дрібних домашніх тварин залишається актуальною проблемою сучасної ветеринарної медицини, що зумовлено особливостями біології паразита, домінуванням виду *Ctenocephalides felis* та цілорічним ризиком зараження в умовах урбанізованого середовища.

2. Аналіз наукових джерел підтверджує, що патогенний вплив бліх є комплексним і включає розвиток дерматологічних уражень, анемії та ризик передачі зоонозних інвазій, що підкреслює значення ефективного контролю бліх не лише для здоров'я тварин, а й для людини.

3. Сучасні стратегії профілактики блошиної інвазії базуються на інтегрованому підході, який поєднує застосування вискоелективних інсектицидів системної дії з обов'язковою санацією навколишнього середовища, що забезпечує переривання життєвого циклу паразита та попередження реінвазії.

Список використаних джерел

1. Rust, M. K. (2017). The biology, ecology, and management of the cat flea (*Ctenocephalides felis*). *Insects*, 8 (4), 118. <https://www.mdpi.com/2075-4450/8/4/118>

2. Beugnet, F., & Franc, M. (2015). Insecticide resistance in fleas: mechanisms and management. *Parasitology Research*, 114 (1), 1–12. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26999217/>
3. Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71>
4. Blagburn, B. L., & Dryden, M. W. (2009). Biology, treatment, and control of flea and tick infestations. *Veterinary Clinics of North America*, 39(6), 1173–1200. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19932369/>
5. Krämer, F., & Mencke, N. (2001). Flea Biology and Control: The Biology of the Cat Flea Control and Prevention with Imidacloprid. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 192. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-56609-7>
6. Shoop, W. L., Hartline, E. J., Gould, B. R., et al. (2014). Discovery and mode of action of afoxolaner, a new isoxazoline parasiticide for dogs. *Vet. Parasitol*, 201, 179–189. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.02.020>
7. Beaucournu, J.-C., Degeilh, B., Mergey, T., Muñoz-Leal, S., & González-Acuña, D. (2012). Le genre *Tunga* Jarocki, 1838 (Siphonaptera : Tungidae). I – Taxonomie, phylogénie, écologie, pathogénèse. *Parasite*, 19(4), 297–308. <https://doi.org/10.1051/parasite/2012194297>
8. Farkas, R., Gyurkovsky, M., Solymosi, N., & Beugnet, F. (2009). Prevalence of flea infestation in dogs and cats in Hungary combined with a survey of owner awareness. *Medical and Veterinary Entomology*, 23(2), 187–194. <https://resjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2915.2009.00803.x>
9. Lawrence, A. L., Brown, G. K., Peters, B., Spielman, D. S., Morin-Adeline, V., & Slapeta, J. (2014). High phylogenetic diversity of the cat flea (*Ctenocephalides felis*) at two mitochondrial DNA markers. *Medical and Veterinary Entomology*, 28(4), 330–336. <https://resjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/mve.12043>
10. Visser, M., Rehbein, S., & Wiedemann, C. (2001). Species of flea (Siphonaptera) infesting pets and hedgehogs in Germany. *Journal of Veterinary Medicine Series B*, 48(3), 197–202. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1439-0450.2001.00445.x>
11. Rust, M. K. (2017). The biology and ecology of cat fleas and advancements in their pest management: A review. *Insects*, 8(4), 118. <https://www.mdpi.com/2075-4450/8/4/118>
12. Control of ectoparasites in dogs and cats — Guideline (03). (2018), Malvern, UK. <https://www.esccap.org/guidelines/>
13. Yevstafieva, V., Horb, K., Melnychuk, V., Nikiforova, O., & Petrenko, M. (2022). Localization of fleas of the genus *Ctenocephalides* on the dogs' bodies in the treatment process. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (2), 212–222. https://www.researchgate.net/publication/362322630_LOKALIZACIA_BLIH_ROD_U_CTENOCEPHALIDES_NA_TILI_SOBAK_PID_CAS_ZASTOSUVANNA_LIK_UVALNIH_ZAHODIV

14. Gopinath, D., Meyer, L., Smith, J., & Armstrong, R. (2018). Topical or oral fluralaner efficacy against flea (*Ctenocephalides felis*) transmission of *Dipylidium caninum* infection to dogs. *Parasites & Vectors*, 11, 557. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30359284/>

15. Flea control recommendations for veterinarians and pet owners. <https://cpcvet.org/guidelines/fleas/>

Fedorenko I. PARASITOLOGICAL ASPECTS OF FLEA CONTROL IN SMALL PETS

*The article analyzes the biology, ecology, and epidemiological significance of the fleas *Ctenocephalides felis* and *C. canis*. The pathogenic effect of ectoparasites on small domestic animals is considered. Data on the effectiveness of modern insecticides and insect growth inhibitors are summarized. The need for integrated control, combining animal treatment with environmental sanitation to prevent reinfestation, is justified.*

Keywords: flea, *Ctenocephalides felis*, *Ctenocephalides canis*, ectoparasites, prevention, dogs, cats, insecticides.

УДК: 636.08:616.98-074

РОЛЬ ПОЛІМЕРАЗНОЇ ЛАНЦЮГОВОЇ РЕАКЦІЇ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ (ПЛР-РЧ) У ШВИДКІЙ ДІАГНОСТИЦІ АФРИКАНСЬКОЇ ЧУМИ СВИНЕЙ (АЧС)

С. О. Філімонова, здобувачка вищої освіти

Науковий керівник – канд. вет. наук, доцентка **Найдіч О. В.**

Миколаївський національний аграрний університет

Досліджено роль полімеразної ланцюгової реакції в реальному часі (ПЛР-РЧ) у швидкій діагностиці Африканської чуми свиней. Установлено, що ПЛР-РЧ забезпечує високу чутливість і точність виявлення вірусу на ранніх стадіях інфекції, що сприяє ефективному контролю та зниженню економічних збитків у свинарстві.

Ключові слова: Африканська чума свиней, полімеразна ланцюгова реакція, ПЛР-РЧ, інфекція, раннє виявлення.

Постановка проблеми.

Африканська чума свиней (АЧС) є однією з найнебезпечніших інфекційних хвороб свиней, що має значні економічні наслідки для свинарства. Відсутність ефективних вакцин та специфічного лікування робить своєчасну діагностику критично важливою для стримування її поширення. Методи, які наразі використовуються часто є менш чутливими та займають багато часу, що створює ризик несанкціонованого поширення вірусу. У цьому контексті полімеразна ланцюгова реакція в реальному часі (ПЛР-РЧ) є перспективним інструментом для швидкої та точної ідентифікації вірусу АЧС, що дозволяє

оперативно вжити заходів для мінімізації збитків. Проте, слід зазначити, що незважаючи на ефективність ПЛР-РЧ, існують проблеми щодо її широкого впровадження, стандартизації методик та забезпечення доступу до необхідних технологій для оперативного реагування.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Дослідження Gallardo et al. [5] пропонують новий метод ПЛР реального часу, який є корисним для точного виявлення вірусу АЧС. Стаття Dixon et al. [4] підсумовує сучасний стан знань щодо вірусу АЧС. Українські дослідження, такі як публікації Мандигри С.С. зі співавт. [3], Неволько О.М [1] відзначають необхідність розвитку нових, швидких і доступних методів для своєчасного виявлення інфекції. Мандигра С.С., Музикіна Л.М. та співавт. [2] наголошує на важливості використання ПЛР-методів для лабораторної діагностики АЧС. Подальший розвиток технологій підтверджують новітні дослідження провідних європейських лабораторій. Так, Friedrich-Loeffler-Institut [6] здійснив порівняльну оцінку дванадцяти комерційних ПЛР-комплектів, яка показала, що всі вони забезпечують високу специфічність і чутливість (до 100 %) при виявленні ДНК вірусу АЧС. Lv M.H. та ін. [7] запропонували універсальний метод ПЛР-РЧ із флуоресцентною індикацією, який дозволяє виявляти різні генотипи збудника в одному аналізі. Особливої уваги заслуговують роботи Yin D. та співавт. [8], у яких розроблено вдосконалений тест на основі гена *A137R*, що забезпечує вищу чутливість у порівнянні зі стандартними протоколами МЕБ. Подібні результати продемонстровано і у дослідженні Li L. та ін. [9], де створено мультиплексну систему для одночасного виявлення кількох вірусних патогенів свиней. Велике практичне значення мають напрацювання Hwang H.J. та ін. [10], які розробили швидкий ПЛР-тест із часом виконання менше ніж 50 хвилин, що придатний для застосування безпосередньо у виробничих умовах. Аналогічний напрям досліджень підтримують Ni J. та Liu Y. [11], які наголошують на необхідності розширення використання експрес-тестів ПЛР-РЧ у польових лабораторіях Китаю. Проблеми стандартизації методик і міжлабораторної валідації висвітлено в роботі Yin D., Xu S., Liu Y. та ін. [12], де описано вдосконалений протокол ПЛР із внутрішнім контролем, рекомендований для офіційних діагностичних центрів. Європейська референс-лабораторія для АЧС (EURL-ASF) у своїх методичних настановах [15] постійно оновлює вимоги до ПЛР-досліджень, зокрема встановлює порогові значення *St* і алгоритми підтвердження сумнівних результатів. Останні роки характеризуються також розвитком напрямів цифрової діагностики. Fernández-Pinero J., Gallardo C., Arias M. та ін. [16] досліджують можливість застосування штучного інтелекту для автоматичного аналізу результатів ПЛР, що дозволяє мінімізувати людський фактор і підвищити точність оцінки ампліфікаційних кривих. У 2023 році Manassis G., Frant M., Podgórska K., [13] узагальнили досвід країн Європи щодо впровадження нових діагностичних систем і підкреслили роль ПЛР-РЧ як основного інструменту епізоотичного нагляду. Водночас World Organisation for Animal Health (WOAH) [17] у своєму оновленому посібнику

підтвердила статус ПЛР-РЧ як офіційного методу лабораторного підтвердження африканської чуми свиней у міжнародній практиці.

Метою дослідження є аналіз можливостей та переваг використання ПЛР-РЧ у швидкій діагностиці Африканської чуми свиней, а також визначення основних аспектів впровадження цього методу для забезпечення ефективного контролю за поширенням хвороби.

Завдання: проаналізувати специфічність методу ПЛР-РЧ у порівнянні з іншими методами діагностики; дослідити принципи роботи полімеразної ланцюгової реакції в реальному часі для діагностики АЧС; визначити переваги та обмеження ПЛР-РЧ в контексті боротьби з АЧС.

Результати досліджень.

Африканська чума свиней (АЧС) — це висококонтагіозна вірусна хвороба, що вражає свиней та диких кабанів. Вірус АЧС супроводжується гострим запаленням з високою смертністю серед заражених тварин. Поширення хвороби має катастрофічні наслідки для свинарства, призводячи до масового знищення поголів'я, великих економічних втрат і збитків для агропромислових підприємств. Оскільки на сьогодні не існує ефективних вакцин або ліків від АЧС, основним методом боротьби з хворобою є швидка діагностика та оперативне введення карантинних заходів [1].

Найпоширенішими методами діагностики Африканської чуми свиней є серологічні тести, культуральні методи та молекулярно-генетичні дослідження. Серологічні тести, зокрема імуноферментний аналіз (ІФА), використовуються для виявлення антитіл до вірусу, але вони не дають змоги виявити зараження на ранніх стадіях. Культуральні методи передбачають вирощування вірусу в лабораторних умовах, що забезпечує високу точність, проте потребує багато часу і спеціального обладнання. Найбільш ефективним методом є полімеразна ланцюгова реакція в реальному часі (ПЛР-РЧ), яка дозволяє швидко та точно виявити генетичний матеріал вірусу навіть у мінімальних концентраціях. Цей метод відзначається високою чутливістю та специфічністю, що робить його незамінним інструментом для ранньої діагностики та контролю поширення АЧС [2].

У таблиці 1 наведено порівняння різних методів діагностики АЧС та переваги ПЛР-РЧ для оперативної діагностики.

Полімеразна ланцюгова реакція в реальному часі (ПЛР-РЧ) ґрунтується на ампліфікації специфічних фрагментів ДНК або РНК патогену з одночасним моніторингом процесу в режимі реального часу. Ця технологія дозволяє визначати наявність генетичного матеріалу вірусу навіть при його низьких концентраціях у зразках, що робить її надзвичайно чутливою та специфічною.

При даному методі використовують флуоресцентні мітки, які зв'язуються з ампліфікованими нуклеотидними послідовностями. У процесі ампліфікації флуоресценція посилюється, що дозволяє контролювати кількість продукту ПЛР у кожному циклі реакції. Це усуває необхідність подальшого електрофоретичного аналізу та зменшує ризик контамінації зразків [3].

Табл.1. Переваги та недоліки методів діагностики АЧС

Метод діагностики	Чутливість	Специфічність	Час отримання результату	Вартість	Потреба в обладнанні	Переваги	Недоліки
Полімеразна ланцюгова реакція в реальному часі (ПЛР-РЧ)	Висока	Висока	1-2 години	Висока	Висока	Висока точність, можливість раннього виявлення вірусу, швидкість	Висока вартість обладнання та реактивів, потребує кваліфікованого персоналу
Серологічні тести	Середня	Середня	2-3 дні	Середня	Середня	Простота використання, доступність	Можливість помилкових результатів, менш чутливі на ранніх стадіях
Культуральний метод	Середня	Висока	5-7 днів	Висока	Висока	Точність, можливість визначення вірусу в чистій культурі	Довгий час отримання результату, складність у виконанні
Імуноферментний аналіз (ІФА)	Середня	Середня	1-2 дні	Середня	Середня	Швидкий, простий у використанні	Менша чутливість на ранніх стадіях хвороби

Основними перевагами ПЛР-РЧ є висока швидкість отримання результатів, точність та здатність до кількісної оцінки вірусного навантаження. Метод широко використовується для ранньої діагностики вірусних інфекцій, у тому числі Африканської чуми свиней, дозволяючи своєчасно виявляти інфікованих тварин та запобігати поширенню захворювання.

Полімеразна ланцюгова реакція в реальному часі завдяки високій чутливості та специфічності є одним із найефективніших методів діагностики Африканської чуми свиней. Метод дозволяє виявляти вірус навіть при низьких концентраціях у зразках, що особливо важливо для раннього виявлення інфекції. Однією з ключових переваг є швидке отримання результатів, що дає змогу оперативно реагувати на спалахи АЧС та запобігати поширенню хвороби серед поголів'я. Додатковою перевагою є можливість використання технології в умовах польових лабораторій та безпосередньо на місцях, що значно спрощує процес діагностики у віддалених регіонах.

Попри переваги, метод має певні обмеження, серед яких основним є висока вартість обладнання та реактивів, що може ускладнювати його широке впровадження у свинарських господарствах. Також необхідним є наявність кваліфікованого персоналу для правильного виконання тестів та інтерпретації результатів. Для ефективного впровадження ПЛР-РЧ необхідно розробити програми навчання фахівців, оптимізувати витрати на матеріали та створити умови для інтеграції методу в систему ветеринарного контролю.

Перспективи вдосконалення методів діагностики Африканської чуми свиней спрямовані на підвищення швидкості, точності та доступності лабораторних досліджень. Сучасні розробки зосереджені на створенні портативних ПЛР-РЧ-систем, які дозволяють проводити аналіз безпосередньо у польових умовах, скорочуючи час отримання результатів. Використання ізотермічної ампліфікації, зокрема методики LAMP (loop-mediated isothermal amplification), є перспективним напрямом, оскільки цей метод не потребує складного обладнання й може застосовуватися в мобільних лабораторіях [4].

Інтеграція ПЛР-РЧ з іншими методами, такими як мас-спектрометрія або секвенування нового покоління (NGS), може значно підвищити точність діагностики, дозволяючи одночасно ідентифікувати різні патогени та аналізувати варіанти мутацій вірусу. Розробка багатокомпонентних тест-систем, що поєднують ПЛР-РЧ із серологічними методами, може покращити диференційну діагностику, визначаючи як наявність вірусної ДНК, так і рівень імунної відповіді у тварин.

Важливим напрямом є автоматизація та впровадження штучного інтелекту для аналізу результатів ПЛР-РЧ, що зменшить вплив людського фактора та прискорить обробку даних. Оптимізація реакційних сумішей та розробка нових флуоресцентних маркерів дозволять підвищити чутливість тестів і знизити їхню вартість. Вдосконалення методів забору та збереження біоматеріалу також сприятиме більш точному та надійному діагностичному процесу. Завдяки таким підходам можливе суттєве покращення ефективності контролю за поширенням АЧС та зменшення економічних збитків, спричинених цією хворобою [5].

У сучасних умовах розвитку ветеринарної діагностики полімеразна ланцюгова реакція в реальному часі (ПЛР-РЧ) набула статусу «золотого стандарту» у визначенні збудника африканської чуми свиней (АЧС). Висока чутливість, точність, швидкість та універсальність методу зумовили його широке використання не лише у наукових лабораторіях, а й у практичній діяльності державних ветеринарних служб різних країн світу. Реальне значення ПЛР-РЧ полягає у можливості виявляти вірус навіть тоді, коли клінічні прояви у тварин ще не спостерігаються, що є вирішальним фактором у системі раннього попередження та ліквідації спалахів інфекції [6].

Метод ПЛР-РЧ заснований на багаторазовому копіюванні вибраних фрагментів ДНК вірусу у спеціальному апараті – термоциклері, де автоматично змінюються температурні режими. Завдяки використанню флуоресцентних міток ампліфікація вірусної ДНК фіксується у реальному часі. Таким чином, спеціаліст може одразу бачити результат реакції без додаткових процедур, що значно скорочує тривалість дослідження [7].

За останні роки методика ПЛР-РЧ неодноразово удосконалювалася. Зокрема, створено нові типи праймерів, які забезпечують більш точне зв'язування з геном вірусу, а також покращено реагенти, що зменшують ризик хибнопозитивних результатів. Визначено, що найбільш стабільним і консервативним фрагментом для ампліфікації є ген р72, який використовується у більшості діагностичних систем [8].

Велика увага у сучасних наукових роботах приділяється не лише технічним характеристикам тесту, а й організації лабораторного процесу. Наприклад, для уникнення контамінації зразків використовують окремі приміщення для підготовки реагентів, постановки реакції та аналізу результатів. Усі етапи роботи проводяться із застосуванням одноразових матеріалів, а приміщення та обладнання підлягають обов'язковій дезінфекції. Ці заходи дають змогу підвищити надійність результатів і забезпечити високий рівень біобезпеки лабораторії [9].

У багатьох країнах, зокрема в Україні, ПЛР-РЧ активно використовується під час епізоотичних розслідувань спалахів АЧС. При підозрі на захворювання у господарстві зразки крові, тканин або мазки відбираються у кількох тварин і направляються до регіональної державної лабораторії Держпродспоживслужби. Там проводять аналіз із застосуванням комерційних тест-систем, валідацію яких здійснено відповідно до міжнародних вимог МЕБ (WOAH). Результат дослідження зазвичай готовий уже через 2–3 години після надходження матеріалу. Така оперативність дозволяє своєчасно ухвалювати рішення щодо ізоляції, евтаназії або знищення хворих тварин, що значно знижує ризик поширення вірусу [10].

Особливо важливим є той факт, що метод ПЛР-РЧ не потребує живого вірусу для аналізу, тому він безпечний як для персоналу, так і для навколишнього середовища. Достатньо невеликої кількості генетичного матеріалу, який міститься у зразках крові, селезінки, лімфатичних вузлів чи навіть у заморожених продуктах із м'яса. Це дозволяє застосовувати ПЛР-РЧ не

лише для діагностики хворих тварин, а й для контролю продукції тваринного походження, що надходить на ринок [11].

У процесі еволюції методу ПЛР-РЧ з'явилися й нові напрями його використання. Сучасні дослідження зосереджені на створенні так званих мультиплексних систем, які дають змогу одночасно виявляти кілька збудників у межах одного аналізу. Наприклад, у новітніх тестах можна визначити наявність не лише вірусу АЧС, а й вірусу класичної чуми свиней або репродуктивно-респіраторного синдрому свиней [12]. Це суттєво зменшує кількість необхідних досліджень та економить час і ресурси лабораторій.

Ще одним досягненням є поява портативних ПЛР-систем, які можна використовувати безпосередньо в полі. Такі пристрої мають невеликі розміри, працюють від акумулятора і не потребують складного технічного обслуговування. З їхньою допомогою фахівці можуть проводити експрес-діагностику прямо на фермі або у транспорті, що перевозить тварин. Це дає змогу виявити зараження на ранній стадії й оперативно вжити заходів без очікування результатів зі стаціонарної лабораторії [13].

Важливо також зазначити, що розвиток технологій ПЛР-РЧ безпосередньо впливає на економічну складову свиначства. Завдяки ранній діагностиці можна запобігти масовому поширенню захворювання, зменшити витрати на ліквідацію спалахів, утилізацію туш та дезінфекційні заходи. За підрахунками європейських дослідників, своєчасне виявлення вірусу за допомогою ПЛР-РЧ зменшує фінансові втрати підприємства майже вдвічі порівняно з традиційними методами діагностики [14].

Водночас застосування методу потребує кваліфікованого персоналу. Помилки під час підготовки проб або проведення реакції можуть призвести до хибних результатів, що вимагає обов'язкового навчання спеціалістів. У цьому напрямі важливою є співпраця державних лабораторій із науковими установами, які проводять тренінги, розробляють методичні рекомендації та здійснюють міжлабораторні порівняння. Такі заходи підвищують якість досліджень і забезпечують єдиний стандарт діагностики на всій території країни [15].

Окрім технічного вдосконалення, ПЛР-РЧ відкриває перспективи для наукових досліджень. Зокрема, метод дозволяє оцінювати генетичні варіації вірусу АЧС, відслідковувати мутації та зміни у структурі його геному. Це допомагає вивчати особливості поширення хвороби, визначати джерела інфекції та шляхи її міграції між регіонами. Отримані результати стають основою для створення баз даних та удосконалення системи епізоотичного моніторингу [16].

На міжнародному рівні ПЛР-РЧ є обов'язковим методом для підтвердження діагнозу на африканську чуму свиней. Європейська референс-лабораторія (EURL) регулярно оновлює протоколи досліджень, додає нові рекомендації щодо використання контрольних зразків і внутрішніх стандартів, що гарантує уніфікацію результатів у різних країнах. Це особливо важливо у контексті транскордонних спалахів АЧС, які становлять серйозну загрозу для глобальної продовольчої безпеки [17].

Загалом, полімеразна ланцюгова реакція в реальному часі продовжує залишатися незамінним інструментом у боротьбі з африканською чумою свиней. Її впровадження у ветеринарну практику стало важливим кроком до формування сучасної системи біобезпеки у тваринництві. Надалі розвиток технологій, автоматизація процесів, здешевлення тест-систем і поширення польових ПЛР-комплексів забезпечать ще більшу ефективність діагностики й контролю цієї небезпечної інфекції.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

Полімеразна ланцюгова реакція в реальному часі є одним із найефективніших методів діагностики Африканської чуми свиней, що забезпечує високу чутливість і специфічність аналізу. У ході дослідження проаналізовано принципи роботи ПЛР-РЧ, що базуються на ампліфікації специфічних фрагментів вірусної ДНК із подальшим реєструванням результатів у режимі реального часу.

Порівняно з іншими методами діагностики, такими як серологічні тести та культуральні дослідження, ПЛР-РЧ демонструє значно вищу точність, особливо на ранніх стадіях інфікування, коли рівень вірусного навантаження може бути низьким. Однак, незважаючи на високу специфічність, метод має певні обмеження, зокрема необхідність спеціалізованого обладнання та кваліфікованого персоналу, що може ускладнювати його застосування у польових умовах.

Серед ключових переваг ПЛР-РЧ у боротьбі з АЧС слід відзначити його швидкість, що дозволяє оперативно виявляти інфікованих тварин і вчасно вживати заходів для запобігання поширенню хвороби. Отже, подальші дослідження повинні мати на меті вдосконалення тест-систем, розвиток портативних ПЛР-РЧ-аналізаторів, а також бути спрямованими на інтеграцію цього методу з іншими діагностичними підходами, що дасть змогу забезпечити комплексний контроль АЧС.

Список використаних джерел

1. Неволько О.М. Діагностика африканської чуми свиней при виникненні першого випадку захворювання в Запорізькій області. *Ветеринарна біотехнологія*. 2021. Вип. 21. С. 308–313.
2. Мандигра С.С., Музикіна Л.М., Іщенко Л.М., Коваленко Г.А., Галка І.В. Апробація ЗТ-ПЛР тест-системи для диференційної діагностики африканської та класичної чуми свиней. *Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького*. 2018. Т. 20, № 83. С. 221–225.
3. Мандигра С.С., Музикіна Л.М., Іщенко Л.М., Коваленко Г.А., Галка І.В., Ситюк М.П., Ничик С.А., Спиридонов В.Г. Розробка тест-системи для диференційної діагностики африканської та класичної чуми свиней методом ЗТ-ПЛР у режимі реального часу. *Ветеринарна біотехнологія*. 2017. Вип. 31. С. 101–109.
4. Dixon, L. K., Sun, H., & Roberts, H. African Swine Fever Virus: A Review of the Current State of Knowledge. // *Veterinary Microbiology*. 2020. Vol. 241, Article 108467. P. 1-12. DOI: [10.1016/j.vetmic.2013.03.026](https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2013.03.026)

5. Gallardo C., Fernández-Pinero J., Arias M. Molecular diagnosis of African Swine Fever by a new real-time PCR using universal probe library // *Veterinary Microbiology*. 2012. Vol. 155, No. 1-2. P. 137–146. DOI: [10.1016/j.vetmic.2011.09.018](https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2011.09.018)
6. Friedrich-Loeffler-Institut. Performance Characteristics of Real-Time PCRs for African Swine Fever Virus Genome Detection — Comparison of Twelve Kits to an OIE-Recommended Method. // *Viruses*. 2022. 14 (2): 220. DOI: [10.3390/v14020220](https://doi.org/10.3390/v14020220).
7. Lv M. H., Zheng Q. Y., Yang L. L., Chen L. L., Cao J. J. A Universal Real-Time Fluorescence qPCR Method for Identifying Epidemic Strains of African Swine Fever Virus. // *Open Journal of Genetics*. 2021. 11. P. 102–119.
8. Yin D., Geng R., Lv H., Bao C., Shao H., Ye J., Qian K., Qin A. Development of Real-Time PCR Based on A137R Gene for the Detection of African Swine Fever Virus. // *Frontiers in Veterinary Science*. 2021. 8: 753967. DOI: [10.3389/fvets.2021.753967](https://doi.org/10.3389/fvets.2021.753967).
9. Li L., Wang X., Zhang Y., Liu Y. Development of a One-Step Multiplex qRT-PCR Assay for the Detection of African Swine Fever Virus and Other Pathogens. // *BMC Veterinary Research*. 2022. 18: 43. DOI: [10.1186/s12917-022-03144-4](https://doi.org/10.1186/s12917-022-03144-4).
10. Hwang H. J., Choi Y. S., Song K., Frant M., Kim J. H., et al. Development and Validation of a Fast Quantitative Real-Time PCR Assay for the Detection of African Swine Fever Virus. // *Frontiers in Veterinary Science*. 2022. 9: 1037728. DOI: [10.3389/fvets.2022.1037728](https://doi.org/10.3389/fvets.2022.1037728)
11. Ni J., Liu Y. Rapid Diagnosis of African Swine Fever. // *China Animal Disease Control Center Review*. 2020.
12. Yin, D., Xu, S., Liu, Y., Guo, H., Lan, M., Yin, L., Wang, J., Dai, Y., Shen, X., Zhan, K., & Pan, X. (2025). Development and Application of a Multiplex Real-Time TaqMan qPCR Assay for the Simultaneous Detection of African Swine Fever Virus, Classical Swine Fever Virus, Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus, Pseudorabies Virus, and Porcine Circovirus Type 2. *Microorganisms*, 13(7), 1573. <https://doi.org/10.3390/microorganisms13071573>
13. Manassis, G., Frant, M., Podgórska, K., Gal-Cisoń, A., Łyjak, M., Urbaniak, K., Woźniakowski, G., Denes, L., Balka, G., Nannucci, L., Griol, A., Peransi, S., Basdagianni, Z., Mourouzis, C., Giusti, A., & Bossis, I. (2024). Label-Free Detection of African Swine Fever and Classical Swine Fever in the Point-of-Care Setting Using Photonic Integrated Circuits Integrated in a Microfluidic Device. *Pathogens*, 13(5), 415. <https://doi.org/10.3390/pathogens13050415>
14. Xu, B., Li, S., Li, Y., Zhao, S., Li, X., Han, J., Wu, D., Li, S., Chen, L., Xie, S., et al. (2026). Enhanced SfaTnpB enables single-base-specific, one-pot nucleic acid detection for high-sensitivity diagnostics. *Nucleic Acids Research*, 54(1), gkaf1433. <https://doi.org/10.1093/nar/gkaf1433>
15. EURL-ASF. (2024). Standard Operating Procedures (SOPs) for ASF Diagnosis. European Union Reference Laboratory for African Swine Fever. <https://asf-referencelab.info/asf-diagnosis/sops/>

16. Fernández-Pinero, J., Gallardo, C., Elizalde, M., Robles, A., Gómez, C., Bishop, R., Heath, L., Couacy-Hymann, E., Fasina, F.O., Pelayo, V., Soler, A., & Arias, M. (2013). Molecular diagnosis of African Swine Fever by a new real-time PCR using universal probe library. *Transboundary and Emerging Diseases*, 60(1), 48–58. <https://doi.org/10.1111/j.1865-1682.2012.01317.x>

17. World Organisation for Animal Health (WOAH). African Swine Fever: Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. Updated Edition 2023.

Filimonova S. THE ROLE OF REAL-TIME POLYMERASE CHAIN REACTION (RT-PCR) IN THE RAPID DIAGNOSIS OF AFRICAN SWINE FEVER (ASF)

The role of real-time polymerase chain reaction (RT-PCR) in the rapid diagnosis of African swine fever has been examined. It has been established that RT-PCR provides high sensitivity and accuracy in detecting the virus at early stages of infection, which contributes to effective disease control and reduces economic losses in pig production.

Keywords: African swine fever, polymerase chain reaction, RT-PCR, infection, early detection.

УДК: 636.09:636.7:[618.14-002:618.14-089]

ХІРУРГІЧНЕ ТА МЕДИКАМЕНТОЗНЕ ЛІКУВАННЯ ПІОМЕТРИ У СОБАК: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ

К. О. Хлань здобувачка вищої освіти, **E-mail:** kristinakhlan9@gmail.com

Науковий керівник – канд. вет. наук, доцентка **Найдіч О. В.**

Миколаївський національний аграрний університет

Піометра у собак є одним із найпоширеніших та потенційно летальних захворювань репродуктивної системи, що потребує своєчасної діагностики та ефективної терапії.

У даній статті представлено порівняльний аналіз двох основних методів лікування піометри - хірургічного (оваріогістеректомія) та медикаментозного, що включає застосування простагландинів, антибіотиків, інфузійної терапії та гормональної корекції.

Оцінено клінічну ефективність, ризику, частоту рецидивів, вплив на загальний стан тварини та репродуктивний прогноз. Особливу увагу приділено критеріям вибору терапевтичної тактики залежно від форми піометри (відкрита чи закрыта), віку тварини, наявності ускладнень, системної інтоксикації та репродуктивної цінності суки.

Ключові слова: ветеринарна медицина, піометра, собаки, оваріогістеректомія, хірургічне лікування, медикаментозне лікування, простагландини, антибіотикотерапія, репродуктивні патології, ветеринарна гінекологія, порівняльний аналіз.

Постановка проблеми.

Піометра у собак є однією з найнебезпечніших та найпоширеніших патологій репродуктивної системи, яка часто виникає у неплідних або

невакцинованих сук старшого віку. Це захворювання супроводжується важким запаленням матки, накопиченням гною та розвитком інтоксикації, що становить пряму загрозу життю тварини. Власники не завжди здатні вчасно розпізнати ранні клінічні прояви піометри, а затримка у зверненні до ветеринарного лікаря значно ускладнює лікування та підвищує ризик ускладнень [1].

На практиці ветеринари зіштовхуються з необхідністю швидко обирати оптимальну тактику терапії - хірургічну чи медикаментозну - залежно від стану пацієнта, форми захворювання та наявних ресурсів клініки. Незважаючи на широке використання овариогістеректомії [3] у ветеринарній медицині досі існують дискусії щодо доцільності та ефективності медикаментозної терапії у вибраних випадках, особливо коли йдеться про молодих або цінних у племінному аспекті сук. Відсутність узгоджених протоколів, різний рівень доступу до сучасних препаратів, а також недостатня обізнаність власників щодо профілактики та своєчасної стерилізації створюють додаткові труднощі в практичній роботі ветеринарів. Неправильно обрана тактика лікування може призвести до ускладнень, рецидивів, розвитку сепсису та підвищення смертності тварин.

Вирішення цієї проблеми можливе шляхом глибокого аналізу ефективності різних методів лікування піометри, стандартизації клінічних підходів, підвищення рівня підготовки ветеринарних лікарів та інформування власників щодо профілактики та раннього виявлення захворювання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Деякі дослідження показують, що піометра найчастіше розвивається через бактеріальну інфекцію, гормональні зміни (або сприятливе ендокринне середовище), генетичну схильність та попередньо існуючі ураження матки [1]. Зазвичай вона розвивається під час лютеїнової фази, причому *Escherichia coli* є найчастіше виділеною бактерією [2, 3].

Мартінс Д., Аппарісіо М., Вісенте В. зазначають, що піометра може виникати у собак віком від 3 місяців до 20 років, вона переважно вражає собак середнього та старшого віку із середнім віком для постановки діагнозу дев'ять років [4]. Претцер С.Д. вважає, що вища частота піометри у собак середнього та старшого віку пов'язана з повторними естральними циклами. Під час дієструсу прогестерон посилює секреторну активність ендометріальних залоз, сприяє проліферації ендометрію, зменшує скоротливість міометрія та індукує закриття шийки матки [5]. Крім того, дієструс також знижує місцеві лейкоцитарні реакції та стійкість матки до бактеріальної інфекції. Деякі дослідження показали, що певні породи можуть бути більш схильними до піометри, це зазначено в таблиці 1. Вони стосуються золотистих ретриверів, у яких виявили потенційну кореляцію між піометрою та специфічними змінами в гені *ABCC4*, розташованому на 22-й хромосомі [6].

Сміт Ф.О. зазначає, що введення препаратів, що використовуються для контролю репродуктивної функції, таких як прогестогени або естрогенні сполуки, є визнаним фактором схильності до піометри у собак. Ці препарати, що пригнічують фазу статевої сприйнятливості у самок собак, пов'язані з

підвищеним ризиком піометри та інших станів, включаючи мацерацію плода, пухлини ендометрію та молочної залози, а також інсулінорезистентність [9,10].

Претцер С.Д. заявляє, що найпоширенішим клінічним симптомом у собак з відкритою піометрою є наявність вагінальних виділень, які варіюються від слизисто-гнійних до геморагічних за своєю природою [5]. Хагман Р. зазначає, що клінічні прояви піометри можуть варіюватися, але зазвичай вони включають втрату апетиту, анорексію, депресію, летаргію, полідипсію, поліурію, тахікардію та тахіпное [3]. Піометра є небезпечним для життя станом через можливість розвитку таких ускладнень, як розрив матки, нефропатія, перитоніт, ендотоксемія та, зокрема, сепсис [11,12].

Табл. 1. Частота ураження порід собак піометрою [7,8]

Породи	Частота (%)
Лабрадор-ретривер	8–38
Пудель	10–33
Змішана порода	27–30
Йоркширський тер'єр	6–13
Пінчер	8–11
Золотистий ретривер	1–8
Ротвейлер	1–8
Чау-чау	1–2
Інші	<1

Хагман Р. у своєму дослідженні описує, що ультрасонографія виявилася корисною для виявлення внутрішньоматкової рідини, навіть коли діаметр матки знаходиться в межах норми. Крім того, вона пропонує деяку перевагу при виявленні подальших патологічних змін у тканинах та яєчниках, таких як кісти яєчників або кістозна гіперплазія ендометрію [3].

Метою дослідження є порівняльний аналіз ефективності, безпеки та клінічної доцільності хірургічних і медикаментозних методів лікування піометри у собак, із визначенням їхніх переваг, обмежень, ризиків рецидиву та впливу на подальшу репродуктивну функцію тварин. Дослідження також спрямоване на узагальнення сучасних літературних даних, встановлення оптимальних критеріїв вибору лікувальної тактики та формування практичних рекомендацій для ветеринарних лікарів.

Завдання: проаналізувати хірургічне та медикаментозне лікування піометри у собак, порівняти їх ефективність, безпеку та ризики рецидивів, оцінити вплив кожного методу на подальшу репродуктивну функцію тварин, а також визначити оптимальні критерії вибору лікувальної тактики в різних клінічних ситуаціях.

Результати дослідження.

Піометра у собак — це серйозне гнійне запальне захворювання матки, що найчастіше трапляється у незапліднених сук під впливом прогестерону після еструсу і бактеріальної інфекції. Без лікування захворювання має високу смертність і часто призводить до сепсису, перитоніту та летального результату, тому необхідне невідкладне втручання ветеринарного лікаря [13].

Найбільш ефективним і стандартним методом лікування піометри є хірургічне видалення матки та яєчників — овариогістеректомія (ОГЕ), що дозволяє повністю усунути джерело інфекції і зводить до мінімуму ризик рецидиву захворювання. При ретроспективному огляді собак, 140 випадків, було з'ясовано, що серйозні післяопераційні ускладнення траплялися рідко, а використання антибіотиків відповідно до настанов знижує частоту післяопераційних інфекцій [14]. Хірургічне лікування має дуже високий рівень виживання після виписки і є рекомендованим у випадках важкої системної інтоксикації, закритої піометри або коли потрібне негайне вирішення гнійного процесу. Кілька клінічних джерел підкреслюють, що ОГЕ з антибіотикотерапією залишається найбільш ефективним способом досягнення клінічного одужання та зниження смертності [9].

Медикаментозне лікування піометри застосовується як альтернатива або як підготовка до хірургії у відібраних пацієнтів (наприклад, у племінних сук або у тварин з високим ризиком анестезії). Найбільш поширений підхід включає використання аглепристону — блокатора прогестеронових рецепторів, який сприяє скороченню матки і евакуації її вмісту, зазвичай у поєднанні з широкоспектровою антибіотикотерапією [16].

Ретроспективні дані показують, що медикаментозна терапія з аглепристоном у поєднанні з антибіотиками була успішною приблизно у 75 % досліджених сук, але рецидиви спостерігалися майже у половини випадків, а серед тих, що встигли завагітніти після лікування, близько 69 % народили потомство, що свідчить про потенціал збереження репродуктивної функції, але з підвищеним ризиком повторної захворюваності. Інші дослідження демонструють, що змінені протоколи введення аглепристону можуть підвищити ефективність медикаментозного лікування — зокрема, модифікований графік застосування аглепристону показав 100 % успіху в групі, що отримала ін'єкції 0,2 мл, 5 мл та 8 мл, з відсутністю рецидивів протягом 24 місяців спостереження та нормальним поверненням репродуктивної функції [17].

У таблиці 2 наведено приклад протоколів, що використовують для фармацевтичного лікування відкритої цервікальної піометри у сук [17,18, 21].

Крім того, необхідна антимікробна терапія (бажано на основі тестів на чутливість) та підтримуюче лікування. Важливо зазначити, що ці протоколи не рекомендуються для собак, які проявляють певні клінічні ознаки, такі як лихоманка, гіпотермія, печінкова або ниркова недостатність, або підозра на перитоніт. Суки, які піддаються нехірургічному лікуванню, потребують ретельного спостереження, враховуючи ризик побічних ефектів від препаратів

та швидкого погіршення загального стану здоров'я, останнє з яких здебільшого пов'язане із сепсисом та ендотоксемією.

Табл. 2. Протоколи лікування відкритої цервікальної піометри у сук.

Назва	Дозування	Частота
Аглепристон	10 мг/кг кожні 24 год	Три дози. На перший, другий та сьомий день
Клопростенол	1 мкг/кг п/ш кожні 24 год	Чотири дози На третій та восьмий день

Незважаючи на переваги медикаментозного підходу для збереження фертильності, хірургічне лікування залишається найбільш надійним методом для досягнення повного одужання та зниження ризику ускладнень у терміновій ситуації, що підтверджується даними як клінічної практики, так і ретроспективних оглядів великих серій пацієнтів.

На базі ветеринарної лікарні було проведено хірургічне втручання у вигляді овариогістеректомії - повного видалення матки та яєчників у собаки із діагностованою піометрою, з метою усунення джерела гнійно-запального процесу та запобігання подальшим системним ускладненням, це зображено на рисунку 1.



Рис. 1. Овариогістеректомія

Хірургічне втручання проводилося на базі ветеринарної лікарні відповідно до стандартів асептики та антисептики. Перед операцією тварині було проведено клінічний огляд, ультразвукове дослідження органів черевної порожнини та базові лабораторні аналізи (загальний аналіз крові, біохімічні показники), що дозволило оцінити ступінь інтоксикації та функціональний стан нирок і печінки. Після стабілізації пацієнта шляхом інфузійної терапії та введення широкого спектрових антибіотиків тварину було премедиковано препаратом атропін сульфату відповідно до маси тіла та загального стану. Анестезіологічний протокол включав індукцію внутрішньовенними препаратами такими як пропофол і кетамін. Після підготовки операційного поля шляхом гоління, очищення та обробки антисептиками виконували середню абдомінальну лапаротомію. Після відкриття черевної порожнини матки, яка переповнена гнійним ексудатом, обережно виводили назовні для мінімізації ризику її розриву. Далі проводили лігування яєчникових судин та маткових рогів із застосуванням розсмоктувальних лігатур, після чого тіло матки перетиналося каудальніше шийки. Видалену матку та яєчники утилізували відповідно до протоколу утилізації біологічних відходів. Черевну порожнину промивали стерильним фізіологічним розчином, після чого пошарово зашивали черевну стінку стандартною хірургічною технікою. На шкіру накладали вузлові шви. Післяопераційний догляд включав продовження антибактеріальної терапії, знеболення, інфузійну підтримку та моніторинг показників життєвих функцій. Повне відновлення пацієнта спостерігалось протягом 10–14 діб за умови дотримання післяопераційних рекомендацій.

До профілактики слід віднести планову стерилізацію, яка служить основним методом профілактики піометри. Однак стерилізація може призвести до побічних ефектів, включаючи хірургічні та анестезіологічні ускладнення, підвищену частоту певних опорно-рухових та ендокринологічних розладів, ожиріння та нетримання сечі у собак жіночої статі [19, 20].

Висновки і перспективи подальших досліджень.

Проведене дослідження дозволило всебічно оцінити хірургічні та медикаментозні підходи до лікування піометри у собак, визначити їхні переваги, ризики та вплив на майбутню репродуктивну функцію тварин. Результати аналізу свідчать, що хірургічне втручання (овариогістеректомія) залишається найбільш ефективним і надійним методом лікування піометри, забезпечуючи практично повне виключення рецидивів, високу виживаність пацієнтів та швидку стабілізацію клінічного стану. Водночас цей метод є радикальним, оскільки остаточно позбавляє тварину репродуктивного потенціалу, що необхідно враховувати при виборі терапевтичної тактики.

Медикаментозне лікування, хоча й може бути результативним у ретельно відібраних випадках відкритої форми піометри, демонструє нижчу ефективність та вищу частоту рецидивів у порівнянні з хірургічним підходом. Воно потребує тривалого моніторингу, точного дотримання протоколів і значно вищого клінічного контролю. Медикаментозна терапія дозволяє зберегти фертильність, однак успішність подальшого відтворення залежить від

загального стану матки, частоти повторних запальних процесів і термінів проведення лікування.

Оцінка впливу методів лікування на репродуктивну функцію показала, що лише консервативна терапія потенційно дає змогу зберегти можливість розмноження, але водночас підвищує ризик повторного розвитку патології та ускладнень під час наступних циклів. Хірургічний метод є методом вибору для тварин, які не становлять племінної цінності, а також у випадках тяжкого загального стану, наявності інтоксикації, перфорації матки або загрози сепсису.

Таким чином, результати дослідження підкреслюють необхідність індивідуального підходу до кожного клінічного випадку. Хірургічна овариогістеректомія має розглядатися як метод першої лінії в більшості ситуацій, тоді як медикаментозна терапія може бути виправданою лише у вибраних випадках, коли збереження репродуктивної функції є пріоритетом і стан тварини дозволяє уникнути хірургічного втручання. Комплексна оцінка клінічних показників і репродуктивних планів власника дозволяє обрати найбільш безпечну та ефективну стратегію лікування, мінімізуючи ризики та забезпечуючи оптимальний прогноз для собаки.

Список використаних джерел

1. Santana C.H., Santos R.L. Canine pyometra: an update and review of diagnostic terminology. *Brazilian Journal of Veterinary Pathology*. 2021;14(1):1–8.
2. Pyometra and unilateral uterine horn torsion in a sheep / J. Castillo et al. *Reproduction in Domestic Animals*. 2017. Vol. 53, no. 1. P. 274–277. URL: <https://doi.org/10.1111/rda.13101>
3. Hagman R. Pyometra in Small Animals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2018. Vol. 48, no. 4. P. 639–661. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.03.001>
4. Мартінс Д., Аннарісіо М., Вісенте В. Огляд трирічної консультації: 119 випадків піометри, прогноз та результат. *J. Anim. Sci. Adv.* 2015. с. 1202–1207
5. Pretzer S. D. Clinical presentation of canine pyometra and mucometra: A review. *Theriogenology*. 2008. Vol. 70, no. 3. P. 359–363. URL: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.04.028>
6. The ABCC4 gene is associated with pyometra in golden retriever dogs / M. Arendt et al. *Scientific Reports*. 2021. Vol. 11, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-95936-1>
7. Canine Pyometra: A Short Review of Current Advances / R. G. C. Xavier et al. *Animals*. 2023. Vol. 13, no. 21. P. 3310. URL: <https://doi.org/10.3390/ani13213310>
8. Сеті Г., Гандотра В., Хонпархе М., Сінгх А., Гуман С. Зв'язок віку, породи, еструсу та історії спарювання у виникненні піометри. *J. Entomol. Zool. Stud.* 2020. p 852–855.
9. Smith F. O. Canine pyometra. *Theriogenology*. 2006. Vol. 66, no. 3. P. 610–612. URL: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2006.04.023>

10. Does a single application of contraceptive cause pathological changes in bitches? P. L. Sala et al. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2021. Vol. 73, no. 3. P. 752–756. URL: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-12321>
11. Rautela R., Katiyar R. Review on canine pyometra, oxidative stress and current trends in diagnostics. *Asian Pacific Journal of Reproduction*. 2019. Vol. 8, no. 2. P. 45. URL: <https://doi.org/10.4103/2305-0500.254645>
12. Association of Pseudoplacental Endometrial Hyperplasia and Pyometra in Dogs / C. H. Santana et al. *Journal of Comparative Pathology*. 2020. Vol. 180. P. 79–85. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2020.09.002>
13. Effectiveness of a modified administration protocol for the medical treatment of canine pyometra / A. Contri et al. *Veterinary Research Communications*. 2014. Vol. 39, no. 1. P. 1–5. URL: <https://doi.org/10.1007/s11259-014-9619-9>
14. Postoperative complications and antibiotic use in dogs with pyometra: a retrospective review of 140 cases, 2019. Outi Marita Turkkil, Kristina Westberg Sunesson, Erik den Hertog and Katarina Varjonen.
15. Ros L., Holst B. S., Hagman R. A retrospective study of bitches with pyometra, medically treated with aglepristone. *Theriogenology*. 2014. Vol. 82, no. 9. P. 1281–1286. URL: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2014.08.011>
16. Effectiveness of a modified administration protocol for the medical treatment of canine pyometra / A. Contri et al. *Veterinary Research Communications*. 2014. Vol. 39, no. 1. P. 1–5. URL: <https://doi.org/10.1007/s11259-014-9619-9>
17. Fieni F., Topie E., Gogny A. Medical Treatment for Pyometra in Dogs. *Reproduction in Domestic Animals*. 2014. Vol. 49. P. 28–32. URL: <https://doi.org/10.1111/rda.12302>
18. Gobello C. A study of two protocols combining aglepristone and cloprostenol to treat open cervix pyometra in the bitch. *Theriogenology*. 2003. Vol. 60, no. 5. P. 901–908. URL: [https://doi.org/10.1016/s0093-691x\(03\)00094-3](https://doi.org/10.1016/s0093-691x(03)00094-3)
19. Root Kustritz M. Effects of Surgical Sterilization on Canine and Feline Health and on Society. *Reproduction in Domestic Animals*. 2012. Vol. 47. P. 214–222. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2012.02078.x>
20. Howe L. Current perspectives on the optimal age to spay/castrate dogs and cats. *Veterinary Medicine: Research and Reports*. 2015. P. 171. URL: <https://doi.org/10.2147/vmrr.s53264>
21. England G. C. W., Freeman S. L., Russo M. Treatment of spontaneous pyometra in 22 bitches with a combination of cabergoline and cloprostenol. *Veterinary Record*. 2007. Vol. 160, no. 9. P. 293–296. URL: <https://doi.org/10.1136/vr.160.9.293>

Khlan K. SURGICAL AND MEDICAL TREATMENT OF PYOMETRA IN DOGS: A COMPARATIVE ANALYSIS

Pyometra in dogs is one of the most common and potentially life-threatening diseases of the reproductive system, requiring timely diagnosis and effective therapy. This article presents a comparative analysis of two main methods of treating pyometra—surgical (ovariohysterectomy) and medical treatment, which includes the use of prostaglandins, antibiotics, infusion therapy, and hormonal correction. Clinical effectiveness, risks, recurrence rates, impact on the general condition of the animal, and reproductive prognosis are evaluated. Particular attention is paid to the criteria

for choosing a therapeutic strategy depending on the form of pyometra (open or closed), the age of the animal, the presence of complications, systemic intoxication, and the reproductive value of the bitch.

Keywords: *veterinary medicine, pyometra, dogs, ovariectomy, surgical treatment, drug treatment, prostaglandins, antibiotic therapy, reproductive pathologies, veterinary gynecology, comparative analysis.*

УДК: 664.95-048.78

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА РИБНИХ КОНСЕРВІВ

А. М. Хомич, здобувачка вищої освіти (магістр)

Науковий керівник – докторка філософії, доц. **Шевчук Н. П**

Миколаївський національний аграрний університет

У роботі досліджено удосконалену технологію виробництва консервованого лосося шляхом заміни соняшникової олії на оливкову та додавання лимону і лимонного соку. Проаналізовано рецептури, харчову цінність і органолептичні показники. Удосконалена консерва характеризується покращеними споживчими властивостями та відповідає сучасним тенденціям здорового харчування.

Ключові слова: *риба, олія, удосконалення, лосось, якість, консерва, виробництво.*

Постановка проблеми.

Сучасний ринок рибних консервів вимагає продукції з високими споживчими властивостями, підвищеною харчовою цінністю та покращеною стабільністю під час зберігання. Традиційні рецептури, що базуються на використанні соняшникової олії, не завжди забезпечують достатній рівень антиоксидантного захисту, гармонійного смаку та стійких органолептичних показників. Зростання інтересу споживачів до здорового харчування та натуральних інгредієнтів актуалізує необхідність удосконалення технології рибних консервів шляхом підбору більш функціональної жирової основи та використання природних рослинних добавок. Саме тому виникає потреба у розробленні нових рецептур консервованого лосося, які поєднували б високі смакові якості, безпечність, стабільність та відповідність сучасним харчовим трендам.

Аналіз останніх досліджень.

Сучасні технології виробництва рибних консервів активно удосконалюються у напрямі підвищення харчової цінності, покращення смакових властивостей та гарантування безпечності продукції. Поєднання класичних технологічних прийомів із новими інноваційними рішеннями дозволяє оптимізувати процеси, підвищити стабільність виробництва та конкурентоспроможність готової продукції [1].

Одним із важливих напрямів українських досліджень є використання гідроколоїдів у заливках і соусах. В. В. Богомоллова [5] вивчала властивості карагінану, ксантанової та гуарової камедей та визначила оптимальні їх комбінації, які забезпечують кращу вологозв'язувальну здатність та однорідну текстуру. Впровадження цих рекомендацій на підприємствах покращило органолептичні показники і стабільність технологічного процесу.

Н. М. Кушніренко [9] розробила метод попереднього кислотного зневоднення риби за допомогою харчової добавки Е-507, який дозволив відмовитися від традиційного бланшування. Це сприяло частковій модифікації білків, покращенню структури м'яса та збереженню мінеральних речовин. Промислова перевірка підтвердила ефективність і безпечність цього підходу.

Значну увагу приділяють і вдосконаленню пакування. Т. В. Куліш [8] досліджувала багатошарові полімерні та біополімерні плівки, що забезпечують надійний бар'єр від світла, кисню та вологи, подовжуючи термін зберігання продукції.

Для стабілізації жиру застосовують натуральні антиоксиданти. Л. М. Гуліч [6] довела ефективність екстрактів розмарину та виноградних кісточок у запобіганні окисленню та продовженні терміну придатності рибних консервів.

Перспективним залишається напрям ферментативної обробки. М. Kristinsson, В. Rasco [3] та Сидоренко О. С. довели, що ферменти покращують текстуру, смак і зменшують утворення небажаних азотистих сполук.

Цифровізація виробничих процесів також набирає обертів. Ү. Ху та інші [4] показали, що використання сенсорних систем та автоматизованого моніторингу дозволяє контролювати технологічні параметри в режимі реального часу. В Україні такі системи поступово інтегруються у контроль стерилізації та пакування.

Розвивається і напрям виробництва функціональних рибних консервів. Додають пребіотики, пробіотики, вітамінно-мінеральні комплекси, що робить продукцію більш корисною та орієнтованою на конкретні групи споживачів [2].

Отже, сучасні рибні консерви переходять від статусу простої продукції тривалого зберігання до компоненту здорового та персоналізованого харчування. Подальший розвиток галузі пов'язаний з удосконаленням рецептур та пошуком нових поєднань інгредієнтів, що підвищують біологічну цінність продукції та задовольняють зростаючі потреби споживачів.

Постановка завдання.

Метою роботи є удосконалення технології виробництва рибних консервів.

Завдання дослідження передбачали:

- ✓ обґрунтування вибору сировини для виробництва рибних консервів;
- ✓ розроблення удосконаленої технології виробництва рибних консервів;
- ✓ розрахунки рецептур готової продукції та харчової цінності готового продукту;
- ✓ опис технології виробництва рибних консервів;
- ✓ органолептична оцінка досліджуваних зразків;
- ✓ висновки і перспективи подальших досліджень.

Матеріали і методика.

Методика проведення досліджень була розроблена відповідно до поставлених завдань і включала комплекс аналітичних, технологічних та експериментальних методів. Робота виконувалась у кілька етапів, кожен з яких був спрямований на отримання необхідних даних для обґрунтування удосконаленої технології виробництва рибних консервів. У дослідженнях використовували сировину для виготовлення консервів, зокрема філе лосося, соняшникову та оливкову олії, а також натуральні добавки — лимон та лимонний сік, що застосовували для формування різних рецептурних варіантів. До роботи залучали допоміжні інгредієнти та лабораторне обладнання, необхідне для проведення органолептичної оцінки та визначення якісних показників. Методична частина ґрунтувалася на використанні чинної нормативної документації, зокрема ДСТУ, технічних умов і методичних рекомендацій, які забезпечували правильність та відтворюваність отриманих результатів. Для розрахунку харчової та енергетичної цінності зразків застосовували програмні засоби, що дозволило отримати точні й порівняльні дані для подальшого аналізу.

Результати досліджень.

Основною сировиною для дослідження було обрано лосось, оскільки він містить високоякісний легко засвоюваний білок із повним спектром незамінних амінокислот, необхідних для відновлення тканин та підтримання імунної системи. Лосось є джерелом поліненасичених кислот Омега-3, що позитивно впливають на серцево-судинну систему, рівень холестерину, роботу мозку та суглобів. У його складі також присутні вітаміни А, D, групи В та важливі мікроелементи (йод, калій, фосфор, селен), які підтримують гормональний баланс, стан шкіри, кісток і нервової системи. З технологічної точки зору лосось добре переносить стерилізацію, зберігаючи структуру, колір і смакові характеристики, що робить його придатним для виробництва консервів високої якості [7].

У рецептурах досліджуваних консервів використовували рослинні олії, які виконують роль захисного середовища та впливають на харчову й біологічну цінність продукту. У контрольному зразку застосовували соняшникову олію — джерело лінолевої кислоти, токоферолів та вітаміну Е, що забезпечують антиоксидантний захист і підтримують стабільність рибного жиру. У дослідному зразку замість соняшnikової використовували оливкову олію, багату на олеїнову кислоту, поліфеноли та сквален. Ці компоненти нейтралізують вільні радикали, підвищують еластичність судин, покращують травлення та мають протизапальні властивості, а також сприяють кращому засвоєнню жиророзчинних вітамінів і формують більш м'який та гармонійний смак [11].

Для підвищення біологічної цінності та покращення органолептичних показників до дослідного зразка додатково вводили лимон і лимонний сік. Вони надають продукту приємний свіжий аромат, виконують роль натуральних консервантів і стабілізують структуру білка завдяки вмісту органічних кислот. Лимонна кислота також підсилює смакові характеристики та запобігає

окисненню жирів. У результаті поєднання оливкової олії та лимону забезпечує отримання консервів із вищою харчовою цінністю, кращою стійкістю під час зберігання та покращеними органолептичними властивостями порівняно з традиційним продуктом у соняшниковій олії.

Удосконалення технології виробництва рибних консервів є важливим чинником підвищення якості продукції, розширення її асортименту та покращення споживчих властивостей. Традиційна рецептура лосося у соняшниковій олії має певні недоліки, зокрема простий ароматичний профіль, нижчу біологічну цінність і вищу схильність жиру до окиснення під час зберігання, що може негативно позначатися на смаку й запаху продукту.

З метою усунення цих обмежень було запропоновано нову рецептуру, у якій соняшкову олію замінено на оливкову, а до складу додано натуральні рослинні компоненти — лимон та лимонний сік. Таке поєднання дозволяє підвищити харчову цінність, покращити стабільність консервів під час зберігання та надати готовому продукту більш виразні органолептичні властивості.

В таблиці 1 наведено вплив виду рослинної олії на якість рибних консервів [7].

Табл. 1. Вплив виду рослинної олії на якість рибних консервів

Показник	Консерви в оливковій олії	Консерви в соняшниковій олії	Перевага оливкової олії
Жиринокислотний склад	високий вміст мононенасичених жирних кислот, що позитивно впливає на ліпідний обмін	переважають поліненасичені жирні кислоти, менш стабільні до окиснення	забезпечує більш стабільний склад і корисні властивості продукту
Вміст природних антиоксидантів	містить токоферолі та поліфеноли, які уповільнюють окислення ліпідів	низький рівень антиоксидантів та швидше прогіркає	краща стійкість продукту до псування та прогіркання
Збереження кольору та аромату риби	антиоксидантні сполуки зберігають природний колір і характерний смак риби	можливе потемніння та зміна аромату під час зберігання	підвищена стабільність органолептичних показників
Термін зберігання	довший за рахунок уповільнення окисних процесів	схильність до швидшого погіршення якості	забезпечує триваліше збереження якості

Такий підхід не змінює основної технологічної схеми, проте дозволяє суттєво покращити властивості заливки, яка визначає смак, текстуру та аромат готового продукту. Оливкова олія гармонійно поєднується з рибною сировиною, пом'якшує смак і допомагає зберегти природні властивості м'ясної тканини після термічної обробки та під час зберігання. Додавання натуральних компонентів сприяє формуванню більш насиченого смако-ароматичного

профілю, оптимізує кислотність та підвищує структурну стійкість риби, що робить консерви стабільнішими протягом усього терміну придатності. Крім того, такий підхід дає змогу створювати нові різновиди продукції, розширюючи асортимент і зміцнюючи конкурентні позиції підприємства.

Отже, удосконалення технології шляхом використання оливкової олії та натуральних ароматичних інгредієнтів підвищує органолептичні показники та забезпечує стабільність якості під час зберігання. Такий варіант повністю відповідає сучасним тенденціям здорового харчування, адже дозволяє створити натуральний, легший та більш функціональний продукт, адаптований до вимог сучасних дієтичних підходів і попиту на здорову їжу.

У створенні нових видів рибних консервів важливим етапом є розрахунок рецептурного складу, який забезпечує необхідну масу нетто, оптимальне співвідношення компонентів і потрібні споживні властивості продукту. Точні рецептурні пропорції визначають смак, зовнішній вигляд і харчову цінність консервів. Проведення таких розрахунків дозволяє встановити баланс між рибною сировиною, заливкою та додатковими інгредієнтами, забезпечити гармонійний вміст білків, жирів і вуглеводів та сформувати задану калорійність. Це особливо важливо для консервів з натуральними функціональними добавками, які впливають не лише на органолептику, а й на антиоксидантні властивості та засвоюваність поживних речовин.

Було розроблено такі зразки консервованої продукції:

№ 1. Контрольний зразок – «Лосось в соняшниковій олії»;

№2.– Досліджуваний зразок «Лосось в оливковій олії з додаванням лимону та лимонного соку».

У таблиці 2 наведено рецептурні співвідношення компонентів для кожного виду продукції.

Табл. 2. Рецептурний склад рибних консерв

Назва інгредієнту	Назва зразку	
	№1	№2
Лосось, г	80,0	80,0
Олія, г	36,0	36,0
Лимон, г	–	2,0
Лимонний сік, мл	–	1,0
Сіль, г	4,0	1,0
Усього, г	120,0	120,0

Аналіз рецептурного складу (табл. 2) показує, що обидва зразки містять однакову кількість основної рибної сировини — по 80 г лосося на банку масою нетто 120 г, що забезпечує високий рівень білкової цінності продукції. Масова частка олії також однакова (36 г), проте її тип визначає різницю у функціональних та органолептичних властивостях. Контрольний зразок містить соняшкову олію, тоді як у дослідному використано оливкову, багату на антиоксиданти, що підвищують стійкість рибного жиру під час зберігання.

Відмінністю дослідного зразка є введення натуральних кислотних добавок — лимону та лимонного соку, які покращують смако-ароматичний профіль, підвищують кислотність заливки, посилюють антиоксидантні властивості та позитивно впливають на мікробіологічну стабільність. Такі компоненти також сприяють збереженню структури рибного м'яса.

Значущою є і різниця у вмісті солі: 4,0 г у зразку №1 та лише 1,0 г у зразку №2. Менша кількість солі робить дослідний продукт більш дієтичним і придатним для споживачів, що дотримуються принципів здорового харчування. Незважаючи на рецептурні відмінності, загальна маса інгредієнтів в обох зразках становить 120 г, що відповідає нормативним вимогам.

Таким чином, рецептурний аналіз свідчить, що зразок №2 має більш функціональний і сучасний склад завдяки поєднанню оливкової олії та натуральних рослинних добавок, що забезпечує підвищену харчову цінність і кращі споживні властивості порівняно з традиційним варіантом у соняшниковій олії.

Для подальшого обґрунтування характеристик продукту було проведено розрахунок харчової цінності інгредієнтів за довідковими даними хімічного складу харчових продуктів. Отримані значення наведено у таблиці 4.

Після визначення харчової цінності окремих компонентів консервів виникає необхідність оцінити енергетичну та поживну цінність готових виробів. Для цього показники білків, жирів, вуглеводів та калорійність кожного інгредієнта інтегруються відповідно до рецептури конкретного зразка. Такий підхід дозволяє отримати точні дані про харчову цінність продукції. Узагальнені результати розрахунків наведені у таблиці 4, в якій відображено харчову цінність готових консервів на 120 г продукту, як розраховано в рецептурі.

Табл. 3. Харчова цінність інгредієнтів консерви

Назва інгредієнту	Показники на 100 г			
	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Енергетична цінність, ккал
Лосось	22,0	12,0	0,0	196,0
Соняшникова олія	0,1	99,5	0,1	897,0
Оливкова олія	0,03	99,4	0,15	884,1
Лимон	0,66	0,53	6,0	36,1
Лимонний сік	0,36	0,15	6,17	27,6
Сіль	0,0	0,0	0,0	0,0

Табл. 4. Харчова цінність готових консервів на банку 120 г

№ зразка	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Енергетична цінність, ккал
1	17,6	45,4	0,04	479,7
2	17,6	45,5	0,24	476,1

Оскільки у практичних розрахунках, технологічних розрахунках та при подальшому маркуванні продукції застосовують показники у перерахунку на 100 г продукту, виникає необхідність відповідного приведення кількісних показників. Для цього значення вмісту білків, жирів, вуглеводів та енергетичної цінності зразків було пропорційно перераховано на 100 г готового продукту за допомогою коефіцієнта перерахунку. Узагальнені результати наведено у таблиці 5.

Табл. 5. Харчова цінність готових консервів на банку 100 г

№ зразка	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Енергетична цінність, ккал
1	14,6	37,83	0,03	399,75
2	14,6	37,92	0,2	396,75

Аналіз даних, наведених у таблиці 5, показує, що при перерахунку на 100 г продукту вміст білків у обох зразках є однаковим і становить 14,6 г, що зумовлено однаковою масовою часткою рибної сировини в рецептурах. Жирова складова майже не відрізняється: у зразку №1 її значення становить 37,83 г, а у зразку №2 – 37,92 г, що свідчить про збереження характерно високої жирності лососевих консервів незалежно від виду використаної олії. Вміст вуглеводів залишається незначним, однак у зразку №2 він дещо вищий (0,2 г проти 0,03 г у зразку №1), що пов'язано з додаванням лимону та лимонного соку, які містять невелику кількість природних цукрів. Енергетична цінність обох зразків є високою та близькою за значеннями: 399,75 ккал у контрольному та 396,75 ккал у дослідному зразку, при цьому незначне зниження калорійності у зразку №2 дозволяє розглядати його як більш придатний для раціонального та здорового харчування за збереження високої харчової цінності продукту.

Виробництво консервованого лосося в олійних заливках здійснюється за уніфікованою технологічною схемою, яка передбачає використання філе лосося як основної сировини [10]. На початковому етапі проводять видалення шкіри, кісток і залишків сполучної тканини, після чого філе ретельно промивають під проточною водою для усунення можливих механічних домішок. Підготовлену рибу нарізають на порційні шматочки визначеної маси. Для забезпечення стабільних характеристик готової продукції проводять засолювання у розчині кухонної солі концентрацією 25–30%, що дозволяє знизити активність води та стримати розвиток мікрофлори. Після завершення процесу засолювання шматочки лосося промивають для видалення надлишку солі.

Далі підготовлену рибну сировину фасують у стерильні металеві банки та заливають заливкою згідно з рецептурою конкретного виду продукції.

Для виготовлення лосося в соняшниковій олії використовують соняшкову олію (рис.1).

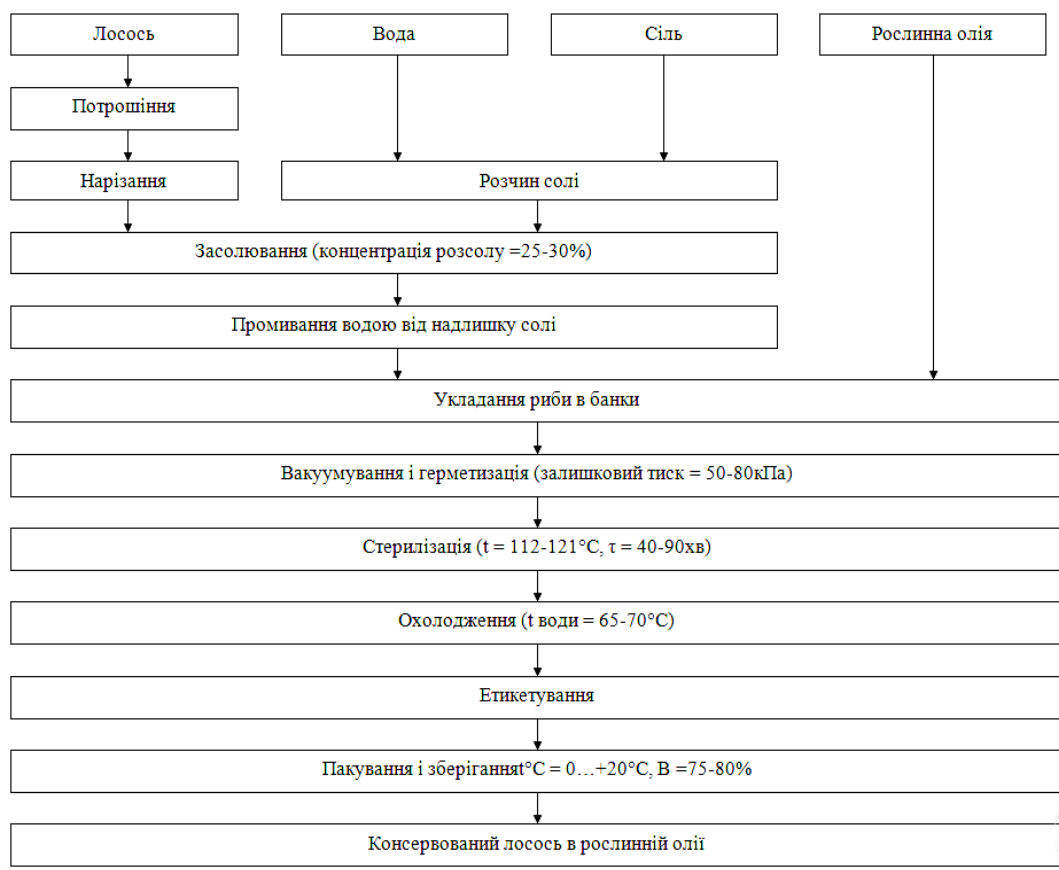


Рис.1. Технологічна схема виробництва рибної консерви «Лосось в соняшниковій олії»

У виробництві лосося в оливковій олії з додаванням лимону та лимонного соку на етапі укладання в банки разом із олією додають часточки лимону та лимонний сік (рис.2).

Технологічні відмінності між видами консервів полягають виключно у складі заливки та додаванні натуральних рослинних компонентів, що забезпечує формування різних смакових характеристик. Дотримання встановлених режимів стерилізації та умов зберігання гарантує стабільність якості та безпечність готової продукції протягом усього терміну придатності.

Органолептична оцінка є важливим етапом контролю якості рибних консервів, оскільки дозволяє комплексно охарактеризувати споживчі властивості продукції та визначити її відповідність встановленим вимогам [10].

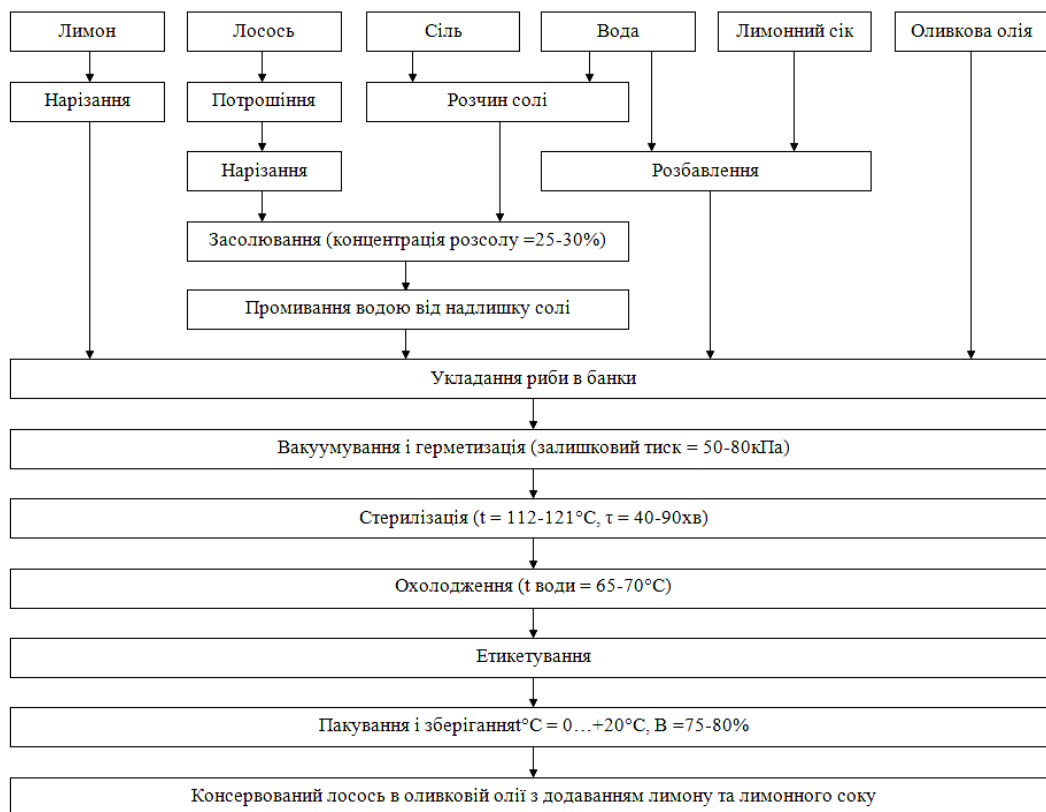


Рис.2. Технологічна схема виробництва рибної консерви «Лосось в оливковій олії з додаванням лимону та лимонного соку».

Проведення органолептичної оцінки дозволяє виявити відмінності між контрольним та дослідним зразками, спричинені використанням різних видів жирової основи та додаванням натуральних компонентів. Оцінювання виконували шляхом дегустації зразків відповідно до вимог ДСТУ та з використанням бальної системи, що забезпечує об'єктивність результатів. Отримані дані слугують підґрунтям для формування висновків щодо споживних властивостей удосконаленого продукту та його переваг порівняно з традиційним варіантом.

У таблиці 6 наведено органолептична оцінка зразків рибних консервів.

Органолептичний аналіз підтверджує, що удосконалена рецептура (зразок №2), яка включає оливкову олію, лимон та лимонний сік, істотно покращує споживчі властивості консервів з лосося. Продукт має свіжіший колір, ніжнішу консистенцію, виразніший аромат і гармонійний смак. Це робить його більш конкурентоспроможним на ринку та підвищує його потенційну привабливість для споживачів у порівнянні з традиційним варіантом (зразком №1).

На рисунку 3 зображено фото контрольного зразка, а на рисунку 4 дослідного.

Було проведено бальну органолептичну оцінку. Для дослідження використовували контрольний зразок консервованого лосося в соняшниковій олії та досліджуваний зразок консервованого лосося в оливковій олії з додаванням лимону та лимонного соку.

Оцінювали виріб за зовнішнім виглядом, консистенцією, смаком, запахом та кольором. Всі показники оцінювали за 5 бальною шкалою. В оцінюванні брали 10 осіб, які оцінили продукт за даними показниками.

Табл. 6. Органолептична оцінка зразків рибних консервів

Показник	Номер зразка	
	№1	№2
Зовнішній вигляд	Шматочки рівномірні, збережена форма; поверхня покрита соняшниковою олією	Шматочки рівномірні, поверхня світліша; спостерігається легкий блиск оливкової олії
Колір	Властивий лосося, рожево-помаранчевий	Природний рожевий колір, більш свіжий відтінок завдяки лимону
Консистенція	Щільна, соковита, добре зберігається структура	Щільна, ніжніша, більш пружна; структура стабільна
Запах	Слабовиражений рибний аромат без сторонніх запахів	Виразніший аромат риби з легким цитрусовим відтінком
Смак	Характерний для лосося в соняшниковій олії; помірно солоний	Ніжний, гармонійний смак; відчутні нотки оливкової олії та лимону
Загальна оцінка	Відповідає вимогам, традиційний продукт	Покращені органолептичні властивості, яскравіший смак та аромат



Рис.3. Контрольний зразок «Лосось в соняшниковій олії»



Рис.4. Дослідний зразок «Лосось в оливковій олії з додаванням лимону та лимонного соку»

В таблиці 7 наведено середні бали органолептичних властивостей двох зразків консервованого лосося в олії: контрольного зразка (№1) та зразка з додаванням лимону та лимонного соку (№2).

Табл. 7. Оцінювання зразків за 5-ти бальною шкалою

Показник	№1	№2
Зовнішній вигляд	4,4	4,8
Колір	4,6	4,7
Консистенція	4,6	4,9
Запах	4,5	4,9
Смак	4,6	4,9
Середній бал	4,54	4,84

Аналіз результатів органолептичної оцінки двох зразків консервованого лосося показує, що дослідний зразок (№2), виготовлений в оливковій олії з додаванням лимону та лимонного соку, за всіма показниками отримав вищі бальні оцінки порівняно з контрольним зразком (№1), який містить соняшникову олію. Зовнішній вигляд дослідного зразка був оцінений у 4,8 бала, тоді як контрольний отримав 4,4 бала. Така різниця зумовлена більш привабливою структурою поверхні та характерним блиском оливкової олії, який підкреслює натуральність продукту.

За показником «колір» зразок №2 також переважає контрольний (4,7 проти 4,6 бала). Додавання лимонних інгредієнтів сприяє збереженню природного рожевого відтінку лосося, роблячи його більш яскравим і свіжим на вигляд. Консистенція дослідного зразка була оцінена найвищим балом — 4,9, у

той час як контрольний набрав 4,6 бала. Це пов'язано з тим, що лимонний сік сприяє легкій структурній щільності та стабілізації білків, що запобігає розпаду рибних шматочків після термічної обробки.

Запах зразка №2 отримав 4,9 бала порівняно з 4,5 бала у зразка №1. Удосконалена рецептура забезпечила приємний аромат з легким цитрусовим відтінком, який гармонійно поєднується зі смаком лосося та усуває характерну "важкість" запаху соняшникової олії. Смакові властивості продемонстрували найбільшу різницю серед усіх показників: 4,9 бала у зразка №2 проти 4,6 бала у контрольного. Використання оливкової олії, лимону та лимонного соку надало продукту м'якість, свіжість і легкий гармонійний післясмак, що значно покращило загальне сприйняття консервів.

Середній бал контрольного зразка становив 4,54, тоді як дослідний зразок досяг значення 4,84, що свідчить про істотну перевагу удосконаленої рецептури.

Таким чином, органолептична оцінка підтверджує, що використання оливкової олії та натуральних рослинних добавок позитивно впливає на зовнішній вигляд, аромат, смак і консистенцію рибних консервів, підвищуючи їх привабливість та відповідність сучасним вимогам здорового харчування і високої якості продукції.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

У ході проведених досліджень було розроблено та проаналізовано два рецептурні варіанти консервованого лосося в олійних заливках – контрольний зразок у соняшниковій олії та дослідний зразок в оливковій олії з додаванням лимону та лимонного соку. Встановлено, що заміна традиційної соняшникової олії на оливкову та збагачення рецептури натуральними рослинними інгредієнтами позитивно впливає на основні показники якості готового продукту.

Проведений аналіз харчової цінності показав, що обидва зразки мають високий вміст білка та жиру, характерний для лососевих консервів, проте дослідний зразок має дещо нижчу енергетичну цінність та більш різноманітний хімічний склад завдяки додаванню лимонних компонентів. Органолептична оцінка засвідчила перевагу зразка №2 за всіма показниками – зовнішнім виглядом, кольором, консистенцією, запахом і смаком. Середній бал дослідного зразка становив 4,84 проти 4,54 у контрольного, що свідчить про значне покращення споживних властивостей.

Удосконалена рецептура забезпечує свіжіший смако-ароматичний профіль, більш стабільну консистенцію та гармонійне поєднання інгредієнтів, а також відповідає сучасним тенденціям здорового харчування та попиту на функціональні продукти. Застосування оливкової олії підвищує антиоксидантну стійкість, покращує зберігання та зменшує ризик окиснення жиру. Таким чином, можна дійти висновку, що розроблена рецептура є технологічно доцільною та економічно перспективною до подальшого використання у виробництві.

Подальші дослідження будуть спрямовані на:

– розширення асортименту продукції шляхом використання інших натуральних добавок (трави, спеції, овочеві екстракти) для формування нових смако-ароматичних профілів;

– оптимізацію режимів стерилізації з метою збереження максимальної кількості біологічно активних речовин та покращення текстурних характеристик продукту;

– вивчення антиоксидантної активності заливок залежно від типу олії та використаних рослинних компонентів;

– розроблення функціональних рибних консервів з додаванням пребіотиків, вітамінно-мінеральних преміксів або омега-3 концентратів;

– оцінку мікробіологічної безпечності та зберігання протягом тривалого терміну для встановлення оптимальних умов реалізації та складу упаковки.

Отримані результати підтверджують доцільність подальшого вдосконалення рецептур та технологічних процесів, а також свідчать про значний потенціал створення нових видів рибних консервів, орієнтованих на сучасний ринок та принципи здорового харчування.

Список використаних джерел

1. Богомоллова, В. В. Удосконалення технології рибних консервів з застосуванням гідроколоїдів : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.18.04 "Технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідробіонтів" / Богомоллова Валерія Вікторівна ; наук. кер. О. С. Віннов ; Одес. нац. акад. харч. технологій, [Нац. ун-т біоресурсів та природокористування України]. – Одеса : ОНАХТ, 2013. – 18 с.

2. Григорова Н. А. Сучасні технології виробництва рибних консервів. Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді: тези доп. Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів, 2 квітня 2015 р.; наук. кер. Дітріх І. В. Харків: ХДУХТ, 2015. Ч. 1. С. 297.

3. Зверькова Ю. Корисніший за решту риби? Чи варто їсти лосось та які можуть бути альтернативи. *Nv.ua*. 15.11.2025. URL: <https://nv.ua/ukr/food/eat/losos-u-chomu-korist-ciyeji-ribi-yakiy-krashche-obrati-ta-chi-ye-alternativi-50560148.html> (дата звернення: 16.11.2025).

4. Канунніков М. Ю. Розроблення системи автоматизації для моніторингу та прогнозування стану технологічних процесів : пояснювальна записка до атестаційної роботи здобувача вищої освіти на другому (магістерському) рівні, спеціальність 174 – Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка / М. Ю. Канунніков ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків, 2025. – 68 с.

5. Лозова Т. М. УЧАСНІ НАУКОВІ СПРЯМУВАННЯ У ДОСЛІДЖЕННЯХ ЗБЕРІГАННЯ ЖИРОВМІСНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ. Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Те. 2024. Т. 31. С. 108–114. Зверькова Ю. Корисніший за решту риби? Чи варто їсти лосось та які можуть бути альтернативи. *Nv.ua*. 15.11.2025. URL:

<https://nv.ua/ukr/food/eat/losos-u-chomu-korist-ciyeji-ribi-yakiy-krashche-obrati-ta-chi-ye-alternativi-50560148.html> (дата звернення: 16.11.2025).

6. Томейко А. Яка олія приносить більше користі організму: соняшникова чи оливкова. Діалоги. 13.09.2020. URL: https://dialogs.org.ua/health/43405/?utm_source=ukrnet_news (дата звернення: 12.11.2025).

7. Зверькова Ю. Корисніший за решту риби? Чи варто їсти лосось та які можуть бути альтернативи. Nv.ua. 15.11.2025. URL: <https://nv.ua/ukr/food/eat/losos-u-chomu-korist-ciyeji-ribi-yakiy-krashche-obrati-ta-chi-ye-alternativi-50560148.html> (дата звернення: 16.11.2025).

8. Удосконалення технології рибних консервів у томатному соусі: автореф. дис. канд. тех. наук : спец. 05.18.04 "Технологія м'ясних, молочних та рибних продуктів" / Кушніренко Надія Михайлівна ; наук. кер. Л. Б. Добробабіна ; Одес. нац. акад. харч. технологій. - Одеса : ОНАХТ, 2007. - 17 с.

9. Biopolymer-Based Multilayer Films and Coatings for Food Preservation: an Update of the Recent Development. URL: https://link.springer.com/article/10.1007/s43555-023-00002-8?utm_source=chatgpt.com (дата звернення 13.11.2025).

10. Соборова О. Оцінка якості морепродуктів та їх переробка. Одеса : Одеський державний екологічний університет, 2023. 218 с. URL: http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/11859/1/SoborovaOM_Otcinka%20yakosti%20moreproductiv%20ta%20ih%20pererobka_2023.pdf (дата звернення: 14.11.2025).

11. Томейко А. Яка олія приносить більше користі організму: соняшникова чи оливкова. Діалоги. 13.09.2020. URL: https://dialogs.org.ua/health/43405/?utm_source=ukrnet_news (дата звернення: 12.11.2025).

Khomych A. IMPROVEMENT OF CANNED FISH PRODUCTION TECHNOLOGY

The paper investigates the improved technology of canned salmon production by replacing sunflower oil with olive oil and adding lemon and lemon juice. The recipes, nutritional value and organoleptic indicators are analyzed. The improved canned food is characterized by improved consumer properties and meets modern trends in healthy eating.

Key words: fish, oil, improvement, salmon, quality, canned food, production.

ОЦІНКА ПРИДАТНОСТІ МЕТОДИК ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ

В. В. Чаус, здобувачка вищої освіти (магістр), vikusyas123@gmail.com

Науковий керівник – асистент **Посухін В. О.**

Миколаївський національний аграрний університет

В результаті наукової роботи було досліджено придатність методик визначення показників якості зерна пшениці за такими органолептичними та лабораторними показниками як: ступінь знебарвлення зерна, засміченість сторонніми домішками, рівень вологості зерна. Отримані показники виражені в відсотках і проаналізовані. Було чітко встановлено, що всі чотири проби можуть використовуватися в подальшій харчовій промисловості.

Ключові слова: методика, зерно пшениці, партії, органолептична.

Постановка проблеми.

На сьогоднішній день, пшениця є основною продовольчою культурою як нашої країни, так і однією з найбільш широко розповсюджених сільськогосподарських культур, котра вирощується та споживається практично в усіх куточках світу. Саме за допомогою неї стає можливим виробництво цілого ряду харчових продуктів, до яких належать борошно для виробництва хлібобулочних та макаронних виробів, а також крупи, які є цінною сировиною для харчової промисловості та значною мірою виступають в якості кормів для годівлі сільськогосподарських тварин. Пшениця є хорошим джерелом білків, вуглеводів, вітамінів та клітковини, а також знаходить використання для виробництва крохмалю, спирту та інших продуктів харчування. Характеризуючись таким високим рівнем цінності, дуже важливо, щоб методики, які застосовуються по відношенню до оцінки її якості відповідали всім сучасним нормам та правилам, як із санітарно-гігієнічної так і харчової сфери, тому значення оцінки даних методик є вкрай важливим і актуальним питанням.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Якість зерна пшениці є багатогранним поняттям, яке охоплює не лише його споживчі властивості, але й визначає його подальшу придатність для технологічної обробки, зберігання та транспортування. Сучасні підходи до дослідження якості зерна базуються на поєднанні фізичних, хімічних, мікробіологічних і візуальних методів аналізу. Це дозволяє отримати всебічну оцінку продукту.

Якість зерна по класичній технології прийнято характеризувати комплексом показників, зокрема технологічних, до яких належать вологість, колір, запах, смак, засміченість (або ж чистота), зараженість, кількість дрібної фракції зерна. Ці показники свідчать про загальний стан зернової маси, на їх основі в свою чергу виконують збирання і післязбиральну обробку зерна. На

підставі показників якості визначають клас зерна пшениці м'якої і твердої у процесі її заготівлі та переробки [1].

Зерно кожної культури, виду, різновиду і сорту має властиві для нього колір, блиск, які є його постійними ботанічними ознаками. Дослідження, які проводилися науковцями показують, що колір зерна тісно пов'язаний з певними технологічними показниками, харчовими і кормовими перевагами [5].

Зміна властивого для зерна кольору є першою ознакою несприятливих умов дозрівання чи зберігання, порушення самих технологічних прийомів обробки. У науковій літературі зазначається, що саме відтінок зерна є важливим індикатором його натуральності та технологічного стану. Так зеленкуватого кольору набирає зерно, що рано зібране, або, так зване, морозобійне. Зерно темніє внаслідок тривалого впливу опадів під час збирання, самозігрівання, а також при порушенні режиму сушіння. Зерно яке пошкоджене клопом- черепашкою, має на поверхні світлі плями. Зерно втрачає характерний блиск за розвитку на його поверхні мікроорганізмів. Пшеницю, що внаслідок несприятливих умов досягання, збирання чи зберігання втратила свій природній колір, визначають як «потемнілу» або як «знебарвлену» за ступенем знебарвлення:

- 1-й – початковий ступінь – втрата блиску і знебарвлення зерна з боку спинки;
- 2-й – втрата блиску і знебарвлення зерна в ділянці спинки та з бочків;
- 3-й – повне знебарвлення всієї поверхні зернівки [5].

В нормальній партії зерна, зерен I стадії не повинно бути більше ніж 10%, II стадії – не більше 5%, зерно III стадії не допускається.

Частково проросле зерно і зерно, що зберігається у зволоженому стані, стає тьмяним і набуває білуватого кольору. Для зерна, пошкодженого сушінням або самозігріванням, нерідко характерний червонуватий колір різних відтінків – від темно-бурого до матово-червоного без блиску. Колір зерна визначають при розсіяному денному світлі, а також при освітленні лампами накаливання або люмінесцентними, порівнюючи з описом цієї ознаки в стандартах на ту чи іншу культуру, або з робочими зразками тої чи іншої культури чи з еталоном [6].

Як правило, зерна із зміненним кольором відрізняються від нормальних хімічним складом і структурою оболонок, харчова і технологічна якість їх погіршуються, тому такі зерна, як правило, відносять до зернової, а в деяких випадках до сміттевої домішок. Наприклад, плісняві, обгорівші, піджарені з повністю пошкодженим ядром зерна відносять до сміттевої домішки. Пшеницю тверду з відхиленнями в кольорі за рахунок частково скловидних і борошнистих зерен визначають як «нетипову за кольором» [3].

Хоча органолептичні методи перевірки забарвлення зерна пшениці є давніми і перевіреними, вони мають достатньо суб'єктивний характер, що залежить від досвіду та індивідуальних особливостей лаборанта. Ряд науковців вважає, що впровадження інструментальних методів, таких як колориметрія та спектрофотометрія, можуть дати змогу об'єктивно оцінити колір, надаючи кількісні дані, що дозволяють точно класифікувати та стандартизувати якість зерна, а також виключити вірогідність помилки через людський фактор [4].

Колориметрія ґрунтується на вимірюванні інтенсивності забарвлення розчину шляхом порівняння з еталоном або стандартною шкалою кольору. У класичному варіанті метод полягає у тому, що через зразок пропускають світло видимого діапазону, а колориметр фіксує ступінь його поглинання. Інтенсивність забарвлення прямо пропорційна концентрації аналіту, згідно з законом Бугера–Ламберта–Бера. Для точного вимірювання використовують колориметри з фільтрами, що пропускають вузький спектр довжин хвиль, відповідний максимуму поглинання досліджуваної речовини. Проведені раніше експерименти показали, що визначення ступеня знебарвлення за допомогою колориметрії є зручним методом для оцінки якості очищення рідин або екстрактів, оскільки навіть незначні залишки забарвлених домішок змінюють оптичні характеристики розчину [7]. Цей метод дозволяє швидко і надійно визначати колірну інтенсивність продуктів без складного підготовчого етапу, що робить його придатним для рутинного контролю у лабораторних умовах.

Спектрофотометрія є високоточним методом аналітичного контролю, який базується на вимірюванні поглинання світла речовиною при певній довжині хвилі. У дослідженнях якості зерна пшениці спектрофотометрія має важливе значення, оскільки дозволяє оцінювати ступінь його знебарвлення, чистоту та наявність домішок, які можуть свідчити про технологічні або біохімічні зміни. Принцип методу полягає в тому, що через зразок пропускається пучок монохроматичного світла, інтенсивність якого після проходження вимірюється детектором. Кількість світла, що поглинається, прямо пропорційна концентрації певних сполук, відповідальних за колір або знебарвлення зразка [5].

У випадку аналізу зерна пшениці спектрофотометричні вимірювання зазвичай проводять на подрібнених зразках або на водно-спиртових екстрактах із зернової маси. За допомогою цього методу можна визначити вміст пігментів, наприклад каротиноїдів чи флавоноїдів, які впливають на колір борошна, крупи чи готової продукції. Визначення оптичної густини при довжині хвилі 420-450 нм часто використовується для оцінки кольору борошна, де більш високе поглинання свідчить про насиченіший жовтуватий відтінок, тоді як низькі значення оптичної густини вказують на більший ступінь знебарвлення. Крім того, спектрофотометрія дозволяє оцінити ступінь окиснення пігментів, що може бути показником старіння зерна або неправильних умов зберігання [6].

Засміченість є одним з основних факторів придатності зерна до подальшої переробки і характеризує наявність у зерновій масі сторонніх домішок органічного та мінерального походження, які потрапляють під час збору, транспортування або зберігання. До складу таких домішок можуть входити частки бур'янів, полова, уламки стебел, насіння інших культур, ґрунтові включення, камінці, пил, а також пошкоджені або недорозвинені зерна. Дослідники зазначають, що наявність сторонніх домішок не лише знижує товарну цінність пшениці, а й може впливати на хімічний склад, колір, запах і технологічні властивості продукції, зокрема борошна. Саме тому визначення ступеня засміченості є обов'язковим під час стандартизації зернової продукції відповідно до державних і міжнародних норм якості [7].

Вміст смітних і зернових домішок визначають як за надходження зернової маси під час збирання врожаю на токи для встановлення технології очищення, так і після первинного очищення для підготовки партій зерна до реалізації та вторинного очищення, під час очищення насінного матеріалу. Склад кожної з домішок у зерні продовольчого призначення сільськогосподарської культури нормується відповідним стандартом [1].

Визначення крупних смітних домішок проводять через механічне розділення зразка за допомогою сит із великими отворами. До цієї категорії відносяться соломинки, шматки стебел, колоски, насіння бур'янів, камінці, грудки ґрунту та інші частки, розміри яких перевищують середній діаметр зерна. Для аналізу беруть пробу масою 100 грамів і просівають її через сито з отворами діаметром 2–2,5 мм. Тверді частинки, що залишаються на ситі, збирають, зважують і визначають їх відсотковий вміст від загальної маси. Підвищений рівень таких домішок свідчить про недостатню якість попереднього очищення або недоліки технологічного процесу збору. Наявність подібних домішок знижує товарну якість зерна і може ускладнювати його транспортування та зберігання, оскільки ці частки є джерелами вологи, мікрофлори і шкідників [1, 7].

Визначення дрібних смітних домішок відбувається аналогічним чином, але з використанням дрібніших сит. До цієї категорії входять найменші частки, які легко проходять через сито, що використовувалося для виділення крупних домішок, але затримуються на ситах із меншим діаметром отворів (зазвичай 1,0 мм або менше). Це переважно пилоподібні та подрібнені фракції, частки оболонки, дрібні частинки ґрунту, а також легке і щупле насіння бур'янів. Ці домішки можуть значно впливати на гігроскопічність усієї зернової маси, збільшуючи ризик самозігрівання та розвитку мікроорганізмів під час зберігання [1, 7].

Визначення наявності приховано пошкоджених зерен має ключове значення для оцінки їх натуральності, оскільки такі зерна не завжди можливо ідентифікувати візуально. До цієї категорії належать зерна, що зазнали прихованих форм мікробіологічного псування, ферментативного потемніння або часткового руйнування зародка. Для їх ідентифікації зернову масу аналізують після ручного відбору й сортування, часто із застосуванням лупи або стереомікроскопа. За необхідності проводяться хімічні чи колориметричні аналізи, які допомагають виявити початкові стадії деградації білків і крохмалю. Збільшений вміст таких зерен негативно впливає на якість партії, оскільки вони погано зберігаються, важко піддаються переробці та можуть змінювати технологічні характеристики борошна [1, 4].

Визначення вмісту зіпсованих і пошкоджених зерен є окремим етапом аналізу, що спрямований на встановлення ступеня ураження зерна шкідниками, грибами чи механічними пошкодженнями. До цієї групи належать зерна, що мають потемнілу оболонку, тріщини, сліди клопів-черепашок, пророслі або з ознаками гниття. Визначення здійснюють шляхом ручного сортування проби з наступним зважуванням окремих фракцій. На думку фахівців аграрної галузі

частка зіпсованих зерен у високоякісній пшениці не повинна перевищувати 1–2 % [1, 7].

Загальний показник засміченості визначають шляхом підсумовування всіх виявлених фракцій домішок і виражають у відсотках до маси проби. Отримані дані порівнюють із нормативами ДСТУ 3768:2019 або ISO 7970:2011, відповідно до яких пшениця найвищого класу повинна містити не більше 2 % смітних домішок і не більше 5 % зернових домішок. З практичної точки зору, такий підхід забезпечує комплексну оцінку стану зерна, дозволяє виявити порушення технології очищення або зберігання і є ефективним індикатором натуральності зернової сировини. Отже, саме диференційований аналіз домішок є найточнішим способом контролю якості пшениці, адже він враховує як кількісний, так і якісний склад засмічення, що напряду впливає на харчову цінність і стабільність продукції [7].

Вологість є одним із ключових показників, що визначає якість зерна та його придатність до тривалого зберігання і подальшої переробки. Науковці вважають, що саме вміст води є головним чинником, від якого залежить інтенсивність дихальних процесів у зерні, активність ферментів, розвиток мікроорганізмів та схильність до самозігрівання. Надлишок води створює сприятливі умови для розвитку цвілевих грибів, бактерій і комах-шкідників, тоді як надмірне висушування може призвести до крихкості зерна та погіршення його технологічних властивостей. Саме тому визначення вологості є обов'язковим етапом комплексної оцінки натуральності та якості зернової сировини [3].

Найбільш поширеним способом визначення вологості зерна є висушування в сушильній шафі до стабільної маси. Цей метод вважається еталонним, оскільки ґрунтується на фізичному принципі – повне видалення води з продукту шляхом нагрівання при контрольованій температурі. Згідно технології, зерно зазвичай подрібнюють або беруть цілі зразки, які після цього розміщують у спеціальних бюксах із перфорованим дном для рівномірного висушування. Процес сушіння зазвичай відбувається при температурі 105°C, а його тривалість залежить від рівня вологості та виду культури. Після висушування зразки охолоджують у ексикаторі, щоб запобігти повторному поглинанню води з повітря, і знову зважують. Різниця між масою зразка до та після висушування дозволяє визначити кількість води, яка містилася у зерні [8].

Цей метод вирізняється високою точністю, простотою та відтворюваністю результатів. Він не потребує складного обладнання, однак вимагає суворого дотримання температурного режиму, щоб уникнути термічного розкладу органічних речовин [8].

Окрім класичного методу, деякі дослідники наголошують на використанні експрес-методів визначення вологості за допомогою електровологомірів. Принцип їх дії ґрунтується на залежності електричних властивостей зерна від кількості води. Такі прилади дозволяють швидко оцінити стан сировини, що особливо важливо при контролі зерна безпосередньо на елеваторах або під час транспортування. Проте результати

експрес-методів зазвичай уточнюють за допомогою методу висушування, який залишається основним і нормативно закріпленим у державних стандартах [8].

З практичної точки зору, показник вологості є не лише технічним параметром, а й важливим критерієм натуральності. Науковці вважають, що оптимальна вологість пшениці для тривалого зберігання становить близько 14 %, тоді як перевищення цього рівня підвищує ризик самозігрівання, втрати схожості та появи неприємного запаху. Зерно з підвищеною вологістю має також гірші технологічні властивості під час помелу і знижений вміст сухих речовин. Саме метод висушування є найбільш достовірним способом визначення вологості, адже він базується на фізичному принципі видалення вологи і забезпечує високу точність навіть за мінімальної різниці між зразками [8].

Оцінка якості зерна за характеристиками вологості, засміченості та знебарвлення є ключовою для визначення його натуральності та придатності до подальшого використання. Ці показники взаємопов'язані та комплексно характеризують стан зернової сировини. Зокрема, вологість впливає на довговічність під час зберігання, рівень засміченості визначає ефективність очищення, тоді як колір і ступінь знебарвлення свідчать про свіжість і природність продукту. Використання комбінації традиційних методів, таких як висушування, ситовий аналіз, колориметрія або спектрофотометрія, дозволяє досягти найточнішої оцінки якості пшениці. Системний підхід до моніторингу цих показників, на мою думку, є основою для забезпечення високої якості зерна, його безпечності та конкурентоспроможності на ринку.

Матеріали і методика.

Дослідження проводилися в умовах Миколаївської регіональної державної лабораторії Держпродспоживслужби. Для визначення методик оцінювання якості зерна пшениці, було відібрано зразки з чотирьох досліджуваних партій, маса кожного зразка становила 50 г.

Стан зерна за засміченістю визначали шляхом лабораторного аналізу, де з середньої проби виділяють наважку зерна і просіюють її через сита з отворами відповідного діаметру (200-400 мм) для того, щоб відокремити домішки. Після цього визначали масу домішок шляхом зважування та вираховували відсоток засміченості від загальної маси партії.

Рівень вологості зерна пшениці визначали лабораторним методом, використовуючи сушильну шафу СП 300 К. Визначення методик оцінювання якості зерна пшениці здійснювалася у відповідності до ДСТУ 3768:2019 «Пшениця. Технічні умови». Загальна схема дослідження представлена у вигляді таблиці 1.

Табл. 1. Загальна схема оцінювання якості зерна пшениці

Досліджуваний показник	% Від загальної маси			
	Партія № 1	Партія № 2	Партія № 3	Партія № 4

Результати досліджень.

При визначенні методик оцінювання якості зерна пшениці, основну увагу було приділено таким властивостям: органолептичні (візуальні) фізіологічні, та технологічні.

Першим показником на який ми звертали увагу в дослідженні був органолептичний. Його механізм будується на органах чуття. Ми визначали колір зерна візуально при двох типах освітлення: денному та штучному (за допомогою спеціальних ламп). Після цього порівнювали з еталонними зразками.

Найбільш важливим показником при оцінці якості зерна пшениці візуальним методом є визначення ступеню його знебарвлення. По класичній методиці є три стадії знебарвлення зерна. Зерно І стадії характеризується повною втратою блиску і з знебарвленням в області спинки. До зерна ІІ стадії належить відноситься зерно з повною втратою блиску і з знебарвленням в області спинки і бочків. А зерно ІІІ стадії представлено знебарвленням всієї поверхні зерна.

В нормальній партії зерна, зерен І стадії не повинно бути більше ніж 10%, ІІ стадії – не більше 5%, зерно ІІІ стадії не допускається. Результат досліджень зі встановлення ступеню знебарвлення зерна пшениці в досліджуваних партіях, наведено в вигляді таблиці 2.

Табл. 2. Ступені знебарвлення зерна пшениці в досліджуваних партіях

Ступені знебарвлення	Вміст зерен у %, не більше, за стадіями знебарвлення			
	Партія № 1	Партія № 2	Партія № 3	Партія № 4
I	7	4	4	9
II	3	1	1	3
III	-	-	-	-

Результати дослідження показали, що в усіх чотирьох партіях зерна, які підлягали дослідженню ступені знебарвлення зерна пшениці хоча і мали певну різницю знаходилися в межах встановлених норм.

Другим досліджуваним показником в нашій роботі стали фізичні властивості зерна. При оцінці даних властивостей було визначено ступінь засміченості зерна пшениці сміттєвими домішками (таблиця 3).

Табл. 3. Стан зерна за засміченістю

Стадії чистоти	Стан за сміттєвими домішками, %			
	Партія № 1	Партія № 2	Партія № 3	Партія № 4
Чисте	-	1,0	1,0	-
Середньої чистоти	2,1	-	-	2,3
Засмічене	-	-	-	-

Стан зерна за сміттєвими домішками розподілявся на три стадії: чисте – 1,0% від загальної маси, середньої чистоти – 1,1-3,0%, засмічене – 3,0%.

Аналізуючи представлену інформацію, ми бачимо, що до категорії чистого зерна з рівнем забрудненості, який не перевищував 1,0% від загальної маси партії належали зразки одержані від партій № 2 та № 3. Середнім ступенем чистоти відмітилися зразки партій № 1 (2,1%) та № 4 (2,3%). Зразків засміченого зерна виявлено не було.

Надзвичайно важливим показником, який багато в чому визначає строки його подальшого використання та придатності до споживання є рівень вологості. Залежно від стійкості зерна при зберіганні в державних стандартах на зерно для всіх злакових, зернових і бобових культур чітко встановлено чотири стани за рівнем вологості: сухе (14,0%), середньої сухості (14,1-15,1%) вологе (15,6-17,0%) і сире (15,6-17,0%).

Результат роботи по визначенню стану зерна за рівнем вологості в партіях, які ми досліджували представлено в вигляді таблиці 4.

Табл. 4. Стан зерна за вологістю

Стан зерна за вологістю	Стан за вологістю, %			
	Партія № 1	Партія № 2	Партія № 3	Партія № 4
Сухе	-	14,0	14,0	-
Середньої сухості	14,8	-	-	15,0
Вологе	-	-	-	-
Сире	-	-	-	-

Ознайомившись з інформацією, що представлена вище ми можемо казати про те, що до категорії сухого зерна – зі станом вологості на рівні 14% припадали зразки одержані з партій № 2 та № 3. Зерно середньої сухості актуально для партій № 1 і № 4. Вологого і сирого зерна в випадку нашого дослідження знайдено не було.

Підсумовуючи весь матеріал даного дослідження, ми можемо формувати висновки і впевнено казати про те, що оцінка придатності методик визначення показників якості зерна пшениці є надзвичайно важливим елементом подальшого контролю якості харчової продукції для людей і кормів рослинного походження для сільськогосподарських тварин. Тому їй повинна приділятися особлива увага і належний контроль як з біологічної так і з технологічної точки зору.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

В результаті проведеної наукової роботи нами було оцінено придатність методик визначення показників якості зерна пшениці за такими основними органолептичними та лабораторними показниками: ступінь знебарвлення зерна, засміченість сторонніми домішками, рівень вологості зерна. Отримані показники були виражені в відсотках і проаналізовані. За висновком роботи ми чітко бачимо, що абсолютно всі чотири проби можуть використовуватися в подальшій харчовій промисловості.

Перспективами подальших досліджень є надання оцінки якості зерна пшениці при постійній оптимізації сортів для підвищення врожайності, систематичному оновленні агротехніки, збереженні харчової якості зерна пшениці при застосування різного роду хімічних речовин для підвищення стійкості до шкідників та хвороб. А також контроль безпечності та якості пшениці при застосуванні біотехнологічних методів покращення її харчової цінності.

Список використаних джерел.

1. Васюта, О. В. (2023, October). ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА ТА ЇХ ОЦІНКА. In *The 10 th International scientific and practical conference “European scientific congress” (October 29-31, 2023) Barca Academy Publishing, Madrid, Spain. 2023. 533 p. (p. 174).*
2. Ковальчук, А. О., Бельцова, Я. С., Жигунов, Д. О., & Волошенко, О. С. (2022, October). Сучасні методи експертизи якості зерна і борошна. In *The 10 th International scientific and practical conference “Eurasian scientific discussions” (October 23-25, 2022) Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain. 2022. 474 p. (p. 136).*
3. Подпрятков Г. І., Скалецька Л. Ф., Сеньков А. М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Практикум : навч. посіб. Київ : Вища освіта. 2004. 272 с.
4. Поливода В. В., Литвинчук Д. Г., Гавриленко В. О. Моделювання процесу вимірювання вологості в зерновій масі. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2016. № 3(58). С. 388–397.
5. Собачко А. В. Дослідження виходу борошна із зерен кольорових сортів кукурудзи : кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра ; Національний університет харчових технологій. Київ, 2024. 85 с.
6. Технологія зберігання, переробки і стандартизація продукції рослинництва : метод. рекомендації для виконання практичних робіт і лабораторних занять (бакалаврського рівня вищої освіти) / уклад. С. О. Домарацький. Миколаїв : МНАУ, 2024. 93 с.
7. Єфіменко С. А. Колориметричний метод та засіб для експрес-контролю якості зернових культур : дис. ... докт. філософії : 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка ; Харківський національний університет радіоелектроніки. Харків, 2021. 181 с.
8. Чеботарьов О. М., Топоров С. В. Аналітична хімія. Фізико-хімічні методи аналізу. Ч. II. Оптичні методи аналізу : метод. посіб. для самостійної роботи студентів хімічного факультету. Одеса : Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова. 2017. 86 с.

Chaus V. ASSESSMENT OF THE SUITABILITY OF METHODS FOR DETERMINING WHEAT GRAIN QUALITY INDICATORS

As a result of scientific work, the suitability of methods for determining wheat grain quality indicators by such organoleptic and laboratory indicators as: the degree of grain discoloration, contamination with foreign impurities, grain moisture level was investigated. The obtained

indicators are expressed in percentages and analyzed. It was clearly established that all four samples can be used in the further food industry.

Keywords: *methodology, wheat grain, batches, organoleptic.*

УДК: 631:147

ТРАНСГЕННІ ТВАРИНИ-БІОРЕАКТОРИ

А. В. Шешунова, здобувачка вищої освіти (magіstr), sheshunovan@gmail.com

Науковий керівник - канд. с.-г. наук, доцент **Крамаренко О. С.**

Миколаївський національний аграрний університет

В статті розглядається актуальна проблема, методи і напрямки трансгенезу для отримання біологічно активних речовин за допомогою трансгенних тварин-біореакторів.

Ключові слова: *тварини-біореактори, біологічно активні речовини, трансгенез, трансгенні тварини, генна інженерія.*

Постановка проблеми.

Актуальність та сучасність запропонованої в даній статті теми обумовлено тим, що важливим є питання необхідності і можливості використання трансгенних тварин для вирішення продовольчих проблем людства та забезпечення населення планети якісними медичними препаратами. В цьому питанні генна інженерія грає основну роль, використовуючи метод трансгенезу для отримання тварин-продуцентів (біореакторів) біологічно активних речовин.

Дана тема є не лише актуальною, а й перспективною. Наукові дослідження та практична робота в цьому напрямку будуть сприяти збільшенню поголів'я трансгенних тварин, розширенню видів тварин-біореакторів, створенню нових поколінь біологічно активних речовин. Також можна говорити про персоналізацію виробництва та застосування БАР.

В умовах війни зростає попит на нові матеріали для виробництва біосумісних протезів, імплантантів, швів, новітніх видів ліків.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Дослідженням та розробці трансгенних організмів присвячено чимало наукових робіт [1,2]. Але, головним чином, в наукових роботах досліджувалися окремі напрямки проблеми, серед яких можна виділити:

- способи вироблення біологічно активних речовин, в тому числі і за допомогою трансгенних тварин-біореакторів;
- методи трансгенезу;
- медичні аспекти застосування БАР;
- методи створення генетично модифікованих тварин тощо.

Аналіз наукової літератури дає підстави стверджувати, що запропонована тема не була об'єктом цілісного дослідження, робіт з даної проблеми бракує.

Порівнюючи ступінь розробки проблеми у вітчизняній та зарубіжній літературі, треба зауважити, що зарубіжні науковці приділяли цій темі більшу увагу.

Ці фактори також надають актуальності та перспективності запропонованій темі.

Постановка завдання.

Виходячи з актуальності теми, ступеню її наукової розробки в працях зарубіжних та вітчизняних науковців, було поставлено за мету зібрати, вивчити, проаналізувати та узагальнити розрізнений, окремий матеріал саме по цій темі для отримання більш цілісного бачення та розуміння цього напрямку наукових досліджень. У даній роботі було зроблено акцент на історичному контексті використання тварин людиною, проаналізовано сучасні підходи до отримання біологічно активних речовин за допомогою тварин-біореакторів, визначено методи трансгенезу, що використовуються для продукування терапевтичних білків у молоці тварин.

Матеріали і методика.

Для написання цієї статті було використано описовий та аналітичний методи. Достовірність матеріалу даної статті спирається на наукову базу, що включає наукові статті вітчизняних та зарубіжних авторів, інтернет-джерела. Також автор в даній роботі спирався на методичний матеріал за вказаною темою – було використано різноманітні методи для свого дослідження: для відбору матеріалу та його класифікації, аналізу і узагальнення, структурування відібраного матеріалу. За результатами свого дослідження були зроблені висновки.

Результати досліджень.

Роль тварин в житті людини від давнини до сучасності

Тварини ще в давнину відігравали важливу роль в житті людини. Спочатку тварин розглядали лише в ролі годувальників, оскільки на них полювали заради м'яса, а також отримували з них жир, шкури, кістки, бивні, котрі застосовувалися в побуті.

Після одомашнення, тварини стали виконувати роль не тільки годувальників, а й помічників, охоронців, компаньйонів. В часи, коли тварини були приручені, вони перевозили вантажі та людей, охороняли оселі та захищали господарів, брали участь у полюванні та війнах, слугували естетичним об'єктом. Тварин стали розводити та використовувати в товарообміні (в живому, а не забитому стані).

Ще пізніше тварин використовували в медицині для вивчення фізіології та анатомії.

Приблизно у XV–XIX столітті, коли активно стала розвиватися наука, тварини стали незамінним об'єктом для біологічних досліджень, завдяки яким був зроблений прогрес у ветеринарії, медицині, фармакології, харчовій промисловості.

З настанням XX століття тварини відігравали одну з ключових ролей у вивченні імунології, генетики та біохімії. Дані дослідження дали базу для створення вакцин, гормональних препаратів, антибіотиків, розкрили механізми спадковості та розвитку хвороб.

На сучасному етапі тварини відіграють важливу роль у вирішенні світової продовольчої кризи. А також, завдяки генній інженерії, людство навчилося продукувати за допомогою трансгенних тварин фармацевтичні білки, гормони, антитіла та інші біологічно активні речовини (БАР), котрі неможливо отримати традиційними методами.

Біологічно активні речовини (БАР)

Біологічно активні речовини – сполуки органічного походження, котрі мають різну хімічну природу. Вони мають властивість впливати на метаболізм живих організмів та беруть участь у перетворенні енергії. Це молекули переважно білкової природи, але сюди належать також пептиди, ензими, гормони, деякі полісахариди та ліпіди. При потраплянні даних речовин в організм, змінюються фізіологічні або біохімічні процеси в ньому. Тобто, БАР потрібні для нормального функціонування всіх процесів в організмі та для здоров'я людини загалом.

До біологічно активних речовин належать:

- гормони;
- вітаміни;
- білки й пептиди;
- ферменти (ензими);
- нуклеїнові кислоти;
- амінокислоти;
- ліпіди та жирні кислоти;
- вуглеводи біологічної дії;
- вторинні метаболіти рослин;
- фактори згортання крові;
- вакцини та антитіла.

БАР потрапляють до організму кількома шляхами:

- перорально з їжею або препаратами через ротову порожнину, наприклад вітаміни, ферменти, амінокислоти;
- парентеральним способом через ін'єкції;
- трансдермально через шкіру (косметичні засоби);
- через легені;
- сублінгвально під язик;
- ректально;
- деякі речовини організм здатен синтезувати сам.

Біологічно активні речовини характеризуються:

- специфічною біологічною дією;
- фармакологічною активністю;
- складною тривимірною структурою;
- посттрансляційними модифікаціями;
- суворими вимогами до чистоти та стабільності.

Дані речовини класифікують стосовно застосування:

- терапевтичні, тобто ті, котрі застосовують для лікування пацієнтів;
- діагностичні;
- харчові біологічно активні добавки (БАД);

- промислові;
- косметичні.

Вимоги при виробництві БАР для медичного використання:

- повинні володіти високою біологічною активністю;
- мають бути біосумісними з організмом;
- імунна відповідь організму на такі речовини повинна бути відсутня, але якщо це вакцини, то імунна відповідь повинна бути контрольованою;
- коректне глікозилювання (перетворення еукаріотичних білків);
- суворе дотримання фармакопейних стандартів при виробництві та реалізації.

Перевагою тварин-біореакторів є те, що вони здатні до синтезу складних правильно модифікованих білків у великому масштабі при відносно невеликій вартості процесу.

Тварини – продуценти біологічно активних речовин

Біологічно активні речовини навчилися виробляти штучно декількома способами: мікробіологічний синтез; хімічний синтез; клітинні культури тварин; ферментативний синтез; комбіновані методи тощо.

Зараз популярності набуває синтез біологічно активних речовин з молока трансгенних тварин, котрих називають біореакторами. Цей метод синтезу, в порівнянні з іншими, має ряд переваг: трансгенні тварини володіють високою продуктивністю; здатні синтезувати білки ідентичні людським; в їх молоці міститься висока концентрація біологічно активних речовин (35 г. на 1 літр); продукують речовини, котрі неможливо отримати іншими методами. Речовини, продуковані цим методом, високоактивні, відносно недорогі, менш алергенні для людей [1].

За допомогою трансгенезу з тваринним молоком отримують досить широкий спектр біологічно активних речовин:

- людські терапевтичні білки та коагулянти. До них належать гормони (інсуліноподібні фактори, фактори росту), фактори згортання крові та антитромботичні білки. Їх застосовують для замісної терапії, лікуванні кровотеч, генетичних дефіцитів (порушеннях);
- антитіла та рекомбінантні моноклональні антитіла. Це імуноглобулін IgG, Fab-фрагменти. Ці речовини потрібні для терапії раку, автоімунних захворювань та діагностики;
- ферменти і метаболічні білки. Їх застосовують при дефіциті ферментів в організмі, а також в фармацевтичній та харчовій промисловості;
- білки з біологічною або структурною функцією. Сюди відносяться колаген, еластиноподібні білки, фактори росту, котрі додають до доглядових та лікувальних косметичних засобів;
- вакцинні білки та вірусоподібні частини. До них входять рекомбінантні антигени для вакцин, VLP (virus-like particle) для безпечного індукування імунної відповіді;
- проконверсійні чи модифіковані молекули з поліпшеною стабільністю. Глікопротеїни з модифікаціями глікозилювання, що підвищують період напіврозпаду в крові;

- глікопротеїни з модифікаціями глікозилування, що підвищують період напіврозпаду в крові. Білки для імуноаналізів, реактиви з великим обсягом виробництва.

Одними з перших тварин, котрі зазнали генетичних модифікацій заради продукування корисних для людини речовин, стали миші. Використання цих тварин для трансгенезу пов'язано з тим, що ці тварини зручні та дешеві в утриманні, швидко розмножуються, добре вивчені в генетичному плані, близькі до людини (понад 85% генів мишей гомологічні людським).

У 1987 році науковці з США створили трансгенних мишей, в молоці котрих містився активатор плазміногену tPA, котрий розсмоктував тромби в крові хворих людей [2].

Після досліджень на мишах вчені перейшли до експериментів на більш крупних та продуктивних тваринах. Так у 1988 році були створені трансгенні вівці, котрі з молоком продукували фактори зсідання крові за допомогою яких лікували гемофілію. Переважно, в цьому напрямку в якості трансгенних тварин –біореакторів використовують велику та малу рогату худобу [3].

Вилучення біологічно активних речовин з молока

Після вилучення молока, котре містить біологічно активні речовини, його піддають очистці та фармацевтичній обробці. Це потрібно для того, щоб надати отриманим БАР кінцеву товарну форму, зробити їх безпечними для споживання. Попередня обробка такого молока включає процедуру фільтрації, знежирення, виділення казеїну, пастеризації. Після цього слідує видалення білків та інших речовин з молока за допомогою методів осадження, фільтрації, хроматографії, ультрацентрифугування, діалізу. Отримані речовини піддаються високому очищенню, перевіряються на стерильність, відсутність алергенів, вірусів та бактерій. Після попередніх маніпуляцій, отриманим речовинам надають товарну форму. Для цього їх сушать ліофільним методом, додають стабілізатори та фасують у флакони, ампули, шприц-ручки, капсули тощо.

Методи створення трансгенних тварин-біореакторів

Саме по собі молоко тварин не містить потрібних БАР, тому організм тварини необхідно генетично модифікувати. Створення генетично модифікованих організмів стало можливим завдяки трансгенезу.

У даному випадку отримання БАР, трансгенез спрямований на молочну залозу самиць тварин, оскільки це ефективно, високопродуктивно та зручно. Молочна залоза здатна до синтезу великої кількості білків, дає можливість легко зібрати та підготувати кінцевий продукт до споживання, забезпечує правильні посттрансляційні модифікації. Завдяки цьому тварина лишається неушкодженою та не зазнає травм (вироблення в крові або печінці потребує медичного втручання), це гуманний спосіб вилучення.

Для трансгенезу ген, котрий відповідає за синтез потрібної речовини, необхідно вбудувати в геном тварини, щоб він експресувався в молочній залозі й БАР утворювалися в молоці.

Існує кілька методів перенесення генів, котрі застосовуються для створення тварин-біореакторів:

- перенесення чужорідних генів за допомогою ретровірусів;

- мікроін'єкції ДНК в ядро зиготи;
- клітинна інженерія ембріональних клітин та клонування;
- редагування геному (новітній метод) [3], [4] .

Модифіковані тварини дають потомство, котре володіє такими ж властивостями, як і батьківські особини, тобто також здатні до синтезу біологічно активних речовин.

Загальний процес створення трансгенних тварин-біореакторів

Технологія створення трансгенних тварин-біореакторів являє собою процес введення в геном тварини генів іншого організму для подальшого синтезу корисних речовин.

Оскільки процес довготривалий, він складається з кількох послідовних етапів.

Підготовчі етапи включають:

- вибір відповідного гену. На початку слід визначити, яка саме речовина (білок) повинна отримуватися в результаті синтезу і відбирається відповідний ген, котрий кодує цей білок;
- створення генетичної конструкції. Ген поєднують зі спеціальними регуляторними елементами, які «покажуть» організму, де саме потрібно виробляти білок – найчастіше в молочних залозах, щоб він синтезувався у молоці;

Основні етапи:

- введення гена в клітину або ембріон (трансгенез). Є кілька способів «вбудувати» новий ген у організм тварини: мікроін'єкція в яйцеклітину або ембріон під мікроскопом; вірусні вектори (віруси як «транспортери» генетичного матеріалу); метод CRISPR/Cas9 – точне редагування ДНК; клонування (SCNT) – спочатку змінюють ДНК клітини, а потім її ядро переносять в яйцеклітину.

Фінальні етапи:

- розвиток ембріона та народження тварини. Оброблений ембріон переносять в матку сурогатної матері. Якщо все пройшло успішно, народжується трансгенна тварина – носій нового гена;
- Перевірка генетичної модифікації. Після народження тварину обов'язково досліджують: чи вставився ген у ДНК правильно; чи працює він; чи виробляється потрібний білок (наприклад, у молоці). Це роблять лабораторними методами (PCR, аналіз білків тощо).
- Розмноження тварин. Якщо результат задовільний – таких тварин розводять, щоб створити ціле стадо/лінію.
- Отримання цільового продукту. Білок (лікарський препарат) виділяють із молока, яєць або іншого біоматеріалу, очищають, контролюють якість, використовують у медицині.

Висновки і перспектива подальших досліджень.

- Тварини грають велику роль в повсякденному житті людини.
- Особливе місце на сучасному етапі займають трансгенні тварини-біореактори.

- Тварини-біореактори продукують біологічно активні речовини, котрі необхідні для здоров'я та нормального функціонування організму людини.
- Основним методом створення трансгенних тварин є трансгенез.
- Існує кілька напрямів трансгенезу, для перенесення чужорідних генів.
- Проблема охоплює цілий спектр напрямків наукової діяльності в галузях біотехнології, генетики, медицини, фармакології, фармацевтики, сільського господарства тощо і носить перспективний характер;
- В сучасній науковій літературі, особливо вітчизняного характеру, бракує досліджень за визначеною темою.

Список використаних джерел

1. Шигимага В. О. Біоінженерні методи отримання і застосування трансгенних тварин. Методичні вказівки до виконання практичної роботи. URL: <https://repo.btu.kharkiv.ua/server/api/core/bitstreams/821ed8aa-9f3a-4b48-bb39-fl921ae596cd/content#:~:text=Важливою%20віхою%20в%20історії%20застосування%20трансгенних%20тварин,став%20рекомбінантний%20анти тромбін%20III%20з%20комерційною%20назвою>
2. Gordon K., Lee E., Vitale J. A., Smith A. E., Westphal H., Hennighausen L. Production of human tissue plasminogen activator in transgenic mouse milk. 1987 Nature Publishing Group. URL: <https://scispace.com/pdf/production-of-human-tissue-plasminogen-activator-in-1b7sn6v714.pdf>
3. Матіюк В. В., Шаферівський Б. С. Трансгенез, як напрямок генної інженерії. URL: share.google/F8kYCPtQ18oe5IWKk
4. Федоренко О., Стойка Р. Із спостережень над трансгенезом у тварин. Наукове товариство ім. Шевченка – Онлайн-журнал Товариства. URL: <http://ntsh.org/content/iz-sposterezhen-nad-transgenezom-u-tvarin>

Sheshunova A. TRANSGENIC ANIMALS-BIOREACTORS

The article considers the current problem, methods and directions of transgenesis for obtaining biologically active substances using transgenic animals-bioreactors.

Key words: animals-bioreactors, biologically active substances, transgenesis, transgenic animals, genetic engineering.

Наукове видання

СТУДЕНТСЬКИЙ НАУКОВИЙ ВІСНИК

Випуск №2 (19)

Аграрні науки та продовольство

**Технічний редактор: О. Найдіч
Комп'ютерна верстка: О. Найдіч**

Матеріали подано у авторській редакції.