

УДК 504.064:636.4:632.7

<https://doi.org/10.31713/vs2202634>

Шоурек Д. О. [1; ORCID ID: 0009-0009-1403-0300],

аспірант,

Велесик Т. А. [1; ORCID ID: 0000-0003-3201-9323],

к.е.н., доцент,

Сачук Р. М. [1; ORCID ID: 0000-0003-4532-4220],

д.вет.н., професор

¹Рівненський державний гуманітарний університет, м. Рівне

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КОНТРОЛЮ ДВОКРИЛИХ КОМАХ У СВИНАРСТВІ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЦИРОМАЗИНУ

У статті узагальнено сучасні наукові дані щодо екологічних аспектів контролю двокрилих комах у свинарстві із використанням циромазину. Висвітлено ветеринарно-санітарне значення зоофільних мух як переносників інфекційних та паразитарних захворювань у свинарських господарствах. Охарактеризовано механізм дії циромазину як регулятора росту личинок двокрилих комах та його роль у зменшенні чисельності популяцій мух у виробничих приміщеннях. Наведено результати досліджень ефективності препарату «Циромадев» у свинарниках Рівненської та Київської областей. Встановлено високу інсектицидну та ларвіцидну ефективність препарату протягом 28 діб після застосування. Показано, що застосування циромазину забезпечує ефективний контроль популяцій мух із одночасним зменшенням потреби у багаторазовому використанні традиційних інсектицидів та покращенням екологічного стану виробничого середовища.

Ключові слова: двокрилі комахи; свинарство; циромазин; ларвіцидна дія; екологічна безпека; дезінсекція; зоофільні мухи; санітарно-гігієнічний контроль.

Постановка проблеми. До екологічної групи зоофільних та синантропних мух належать двокрилі комахи, які біологічно пов'язані з тваринами та є мешканцями тваринницьких ферм, гноєсховищ, кормових ям, пасовищ та перебувають поблизу житла людини [1–3].

Дуже часто влітку та восени у господарствах з вирощування свиней, і більш конкретно – у свинарниках, відзначають велике скупчення мух, які настирливі, наносять укуси, турбують тварин та є джерелами постійних стресів, що призводить до зниження їхньої продуктивності. Шкода, яку завдають зоофільні мухи тваринництву, складається з двох компонентів: мухи переносять на своєму тілі

284

збудників різних інфекційних захворювань (чума свиней, бешихове запалення, лептоспіроз та інші); мікроорганізми, що поширюються мухами, викликають псування продукції тваринництва. Відомо, що комахи переносять на своєму тілі яйця гельмінтів, ооцисти еймерій, а також саркоптоїдозних кліщів [4–6].

Численні у видовому відношенні та мають ветеринарне значення представники трьох родин мух: *Muscidae*, *Calliphoridae*, *Sarcophagidae*. Із некровосисних мух родини *Muscidae* найбільше практичне значення мають наступні види комах: *Musca domestica*, *Fannia canicularis*, *Muscina stabulans*, *Musca autumnalis*, *Musca larvipara*, *Musca amica* та інші. Із кровосисних мух цієї родини, які паразитують на тваринах, слід зазначити наступні види комах: *Stomoxys calcitrans*, *Haematobia stimulans*, *Haematobia* «син. *Lyperosia*» *irritans*, *Haematobia* «син. *Lyperosia*» *titilans* [7].

Найбільша чисельність зоофільних мух з лижучим і колючо-сисним ротовим апаратом відзначена в другій половині літа та на початку осені, коли їх кількість у приміщеннях для тварин коливалася від 30 до 60 особин на 1 м², а на території біля приміщень від 10 до 16 особин на 1 м². Повний розвиток мух влітку протікає за 10–30 днів, а у фазі імаго, залежно від температури, вологості повітря та наявності їжі, живуть до 2–3 місяців. Зимують мухи у фазах личинки, лялечки та імаго; у закритих опалювальних приміщеннях можуть розмножуватися цілий рік [7; 8].

Наразі для боротьби з мухами на тваринницьких фермах використовується велика кількість інсектицидів, кожен з яких має унікальну діючу речовину і по-різному впливає на личинки мух і самих мух [7].

Личинки мух на об'єктах промислових комплексів по відгодівлі, дорощуванні і відтворюванні свиней постійно збільшують чисельність імагінальної фази комах, тому організація ефективних заходів боротьби з личинками мух також є актуальною проблемою.

Циромазин (N-циклопропіл-1,3,5-триазин-2,4,6-триамін) – інсектицид з групи триазинів, ефективний проти личинок двокрилих комах: мух (*Musca spp.*, *Stomoxys calcitrans*, *Haematobia spp.*, *Lucilia spp.*), мошок (рід: *Simulium*, *Schonbaueria*, *Boophthora* та інші), дрозofil (*Drosophila spp.*). Діюча речовина є регулятором росту личинок мух та інших комах, впливає на метаболізм хітину у період линьки личинок.

Вона в організмі личинок гальмує розвиток кутикули, внаслідок чого припиняється ріст та розвиток личинок, які розвиваються у вологому середовищі (у гної, ферментуючих залишках кормів), що призводить до їх загибелі. Найбільш чутливими до дії циромазину є личинки двокрилих комах першої стадії розвитку та значно менш чутливими до його дії є личинки інших стадій розвитку. Циромазин стійкий до гідролізу та фотолізу і може залишатися активним протягом 10–20 тижнів при застосуванні до калу тварин для боротьби з домашньою мухою (*Musca domestica* L.). Циромазин не діє на фази розвитку комах: лялечку та імаго (дорослу особину) [7; 9].

Незважаючи на велику кількість інсектицидних засобів і методів боротьби з двокрилими комахами, актуальним завданням для ветеринарної науки і практики є розробка нових препаратів, а також пошук іншої стратегії боротьби із різними фазами розвитку комах в умовах свинокомплексів.

Ефективний контроль за популяціями мух є невід'ємною частиною підтримки високого рівня здоров'я та продуктивності в сучасному свинарстві. Наявність системи контролю в експлуатації також є частиною стандартів гарантії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз наукових джерел свідчить, що двокрилі комахи, зокрема *Musca domestica*, залишаються важливим санітарно-екологічним чинником у тваринницьких господарствах. Дослідники зазначають, що органічні відходи, гній, залишки кормів і підвищена вологість створюють сприятливі умови для розвитку личинок мух, що сприяє швидкому збільшенню їх чисельності у виробничому середовищі. Особливу увагу в сучасних публікаціях приділено ролі мух як механічних переносників бактерій, вірусів, яєць гельмінтів та інших патогенних агентів, що становить загрозу для здоров'я тварин, якості продукції та санітарного стану ферм [1–5].

У працях, присвячених контролю популяцій мух, підкреслюється, що застосування лише адультицидів не забезпечує достатньої ефективності, оскільки дорослі особини становлять лише частину загальної популяції комах. Значна кількість мух перебуває на стадії яєць, личинок і лялечок, тому сучасні системи дезінсекції мають бути спрямовані не лише на знищення імаго, а й на пригнічення розвитку личинок стадій. Саме тому перспективним напрямом вважається використання ларвіцидів та регуляторів росту комах [2; 7; 8].

Окремі дослідження підтверджують ефективність циромазину як інсектициду з групи триазинів, що порушує процеси формування

кутикули під час линьки личинок двокрилих комах. Встановлено, що циромазин проявляє виражену дію проти личинок *Musca domestica*, *Stomoxys calcitrans* та інших видів мух, які мають ветеринарне й санітарне значення. Його використання дозволяє зменшити чисельність популяцій мух у місцях накопичення органічних відходів, гною та ферментованих залишків кормів [3; 9].

У сучасних рекомендаціях WAAVP, WHO та ЕМА акцентується увага на необхідності стандартизованої оцінки ефективності інсектицидних і ларвіцидних препаратів, зокрема із застосуванням контрольних груп, кількісного обліку членистоногих та статистичної обробки результатів. Це дає змогу об'єктивно оцінити тривалість дії препаратів, їх ефективність у виробничих умовах та можливість включення до інтегрованих програм контролю ектопаразитів і шкідливих членистоногих [10–15].

Отже, аналіз літературних джерел свідчить про актуальність пошуку екологічно орієнтованих підходів до контролю двокрилих комах у свинарстві. Особливого значення набуває використання ларвіцидних препаратів, які діють на ранні стадії розвитку мух, зменшують потребу в багаторазовому застосуванні інсектицидів проти дорослих комах і сприяють покращенню санітарно-екологічного стану тваринницьких приміщень.

Мета, завдання та методики проведення досліджень. *Мета роботи:* дослідити ефективність інсектицидного препарату «Циромадев» виробник ТОВ «ДЕВІЕ» щодо личинок мух в умовах свиноферм Рівненської і Київської областей з вирощування свиней та на території біля свиноферм, а також тривалість ларвіцидної дії.

Завдання роботи: встановити та експериментально підтвердити ефективність інсектицидного препарату «Циромадев» у рекомендованих дозах виробника щодо личинок мух в умовах свиноферм Рівненської і Київської областей з вирощування свиней та на території біля свиноферм, а також тривалість ларвіцидної дії.

Схема дослідження:

1) дослідження проводили в умовах свинокомплексу ФГ «Мрія» Рівненської області та ДП ДГ «Шевченківське» Київської області щодо встановлення чисельності личинок та імаго двокрилих комах у липні – вересні 2024 року в свинарнику-маточнику та в

свинарнику для дорошування поросят за два тижні до завершення технологічного циклу, а також в умов навколишнього середовища;

2) макро- та мікроскопічні дослідження проб розміщених пасток-липучок з метою визначення чисельності двокрилих комах у свинарнику-маточнику та у свинарнику для дорошування поросят, а також визначення чисельності личинок та імаго зоофільних мух в умов навколишнього середовища за рахунок розміщення пастки-липучки Scudder.

Місце проведення: робота виконана в лабораторії з контролю якості, безпечності та реєстрації ветеринарних лікарських засобів і кормових добавок ТОВ «ДЕВІЕ» та в умовах свинокомплексу ФГ «Мрія» Рівненської області та ДП ДГ «Шевченківське» Київської області.

Матеріали та використана апаратура і реактиви: лабораторний посуд, лупа, бінокулярна лупа, мікроскоп, світловий та цифровий мікроскоп, холодильник, чашки Петрі, предметні скла та накривні скельця, молочна кислота, гліцерин, 70%-ний спирт, спирт-ефір, хлороформ, каніфоль, касторове масло, флакон для збору двокрилих комах та їх личинкових стадій розвитку, препарувальна голка, пінцет для збору двокрилих комах.

Методи дослідження: відповідно до поставлених завдань були проведені паразитологічні дослідження та взяття біологічного матеріалу на виявлення двокрилих комах та їх личинкових фаз розвитку, відповідно до Керівних принципів ЄС, WAAVP та WHO щодо тестування та оцінки ефективності інсектицидних речовин щодо членистоногих [10–15].

Для лабораторного дослідження *in vivo*, після обробки приміщень свинарників та гнойових ям препаратом «Цирмадев» у рекомендованих дозах виробника ефективність інсектицидного засобу визначали на 7, 14, 21 і 28 доби.

Ідентифікацію членистоногих проводили під бінокулярним мікроскопом з підсвічуванням ST60-24B2 у відповідності із практичними вказівками [7; 17].

Оцінку ефективності ларвіцидного інсектициду «Цирмадев» провели відповідно до рекомендацій Всесвітньої асоціації щодо просування ветеринарної паразитології (World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology; W.A.A.V.P.) та Всесвітньої організації охорони здоров'я (World Health Organization; WHO) [12–15; 16].

Інсектицидну ефективність препарату розраховували за допомогою формули Аббота [12]:

$$\text{Ефективність у відсотках} = 100 \times (1 - T : C),$$

де T – середня кількість двокрилих комах/личинок у дослідному (застосовували ларвіцидний інсектицид) свинарнику, особин; C – середня кількість двокрилих комах/личинок у контрольному свинарнику, особин.

Усі заходи, описані в дослідженнях, виконувались відповідно до Європейської директиви (Директива 2010/63/ЄС), що стосується процедур захисту тварин, які використовуються з науковою метою [18].

Отримані результати обробляли статистично з вирахуванням середніх арифметичних величин (M), середньої квадратичної похибки (m) і ступеня вірогідності різниці (p) між показниками з використанням програмного пакету Statistica 5,0 для Windows XP [19].

Виклад основного матеріалу дослідження. Найбільша кількість мух зосереджується в свинарниках та кормоцехах. Дорослі мухи налічують більше 100 патогенних видів, які пов'язані з більш ніж 65 захворюваннями тварин і людини. Вірус репродуктивно-респіраторного синдрому свиней (PRRS; член групи *Arterivirus*) є економічно значущим патогеном, що призводить до зниження відтворення свиней і збільшення пренатальної смертності поросят. Крім того, вірус викликає підвищену сприйнятливість до вторинних інфекцій дихальної та репродуктивної систем.

Musca domestica L. (Diptera: Muscidae) широко представлений вид у господарствах України, може викликати серйозні санітарні проблеми через її високий репродуктивний потенціал та харчові звички. Органічні відходи інтенсивного свинарства забезпечує відмінне середовище існування двокрилих комах для їх росту і розвитку.

Найефективніші заходи боротьби з мухами на свинофермах включають два методи: припинення (пригнічення) росту та розвитку личинок (використовуючи ларвіциди) та знищення дорослих форм комах (використовуючи адультициди).

Більшість досліджень базується на місцевому застосуванні інсектицидів до дорослих особин мух, але лише 15% від загальної кількості всіх форм мух у господарствах є дорослими. Тому

використання адультицидів як єдиного способу боротьби з мухами вважається недостатнім. Це одна з причин, чому дуже важливо, щоб стратегія боротьби з мухами включала використання ларвіцидів.

Визначення ефективності дії препарату «Цирмадев» щодо личинок двокрилих комах проводили в липні-серпні 2024 року у свинарнику-маточнику свиногомплексу ФГ «Мрія» Рівненської області та у лабораторії з контролю якості, безпечності та реєстрації ветеринарних лікарських засобів і кормових добавок ТОВ «ДЕВІЕ».

Методи моніторингу активності комах. Перед застосуванням препарату в рекомендованих дозах виробника, проведено дослідження у свинарника-маточника за два тижні до завершення технологічного циклу, щодо чисельності популяції двокрилих комах. Для визначення фонових показників та оцінки ефективності обробки препаратом, нами були використані пастки-липучки зі склеєного картону (20×20 см). Пастки-липучки за допомогою липучого паперу послідовно готували наступним методом: до 1 частини каніфолі добавляли 2 частини рицинової (касторової) олії та підігрівали до 60–70° С, розмішуючи до повного розчинення каніфолі. Отриману масу наносили тонким шаром на щільний папір розміром 20×20 см, який розміщували на місцях скупчення двокрилих комах. Імаго враховували виключно з приклеєного боку. Пастки-липучки були розміщені у свинарнику-маточнику наступним чином: три на рівні 1 м від підлоги та три на рівні 2 м, всього шість пасток. Підрахунок кількості двокрилих комах, що прилипили до пастки-липучки, проводили через 24 години після розміщення пасток, а підрахунок їх кількості проводили в умовах лабораторії.

У свинарнику-маточнику для підрахунку кількості личинок мух та лялечок проводили взяття зішкребків з підлоги, під годівницями і напувалками та по периметру розміром 20×20 см (всього шість проб). Взяті зішкребки були розміщені в окремі пронумеровані пластикові мініконтейнери та доставлені до лабораторії інституту для досліджень. В умовах лабораторії проби поміщали у чашки Петрі та переглядали під бінокулярною лупою частинами, перебираючи вміст препарувальною голкою та пінцетом. Отримані дані щодо кількості личинок та двокрилих комах піддавались статистичному аналізу.

Після визначення фонового показника членистоногих, закінчення технологічного циклу виробництва та переведення поросят у відділення для старших тварин, було проведено прибирання та очищення свинарника-маточника згідно з прийнятою технологією, дезінфекцію по чистому і дезінсекцію.

Для дезінсекції готували робочий розчин з розрахунку 40,0 г препарату «Цирмадев» на 10 л води (0,6 г цирмазину на 1,0 м² площі горизонтальної поверхні), яким обприскували горизонтальної поверхні у свинарнику-маточнику (160 м² на одну секцію свиноматок) за допомогою мотообприскувача ранцевого «Dnipro-M 14 Turbo». Препарат «Цирмадев» наносили на горизонтальні поверхні ділянки у два прийоми. Половина робочого розчину була розподілена по всій ділянці горизонтальної поверхні якомога рівномірніше. Друга половина робочого розчину – по ділянці горизонтальної поверхні у протилежному напрямку. Цей метод використовувався для підвищення рівномірності розподілу засобу при дезінсекції.

Оцінку ефективності застосування препарату «Цирмадев» проводили через кожні 7, 14, 21 та 28 діб з використанням пастки-липучки та збирання проб (зішкребків) із підлоги. Такий графік моніторингу дає уявлення про щільність популяції личинок та дорослих двокрилих комах до та після обробки препаратом.

Дослідження щодо встановлення вихідної чисельності або фонові кількості мух та їх личинок у свинарнику-маточнику за два тижні до завершення попереднього технологічного циклу показали значну кількість комах на різній висоті від підлоги, де були розміщені пастки-липучки.

З наведених у таблиці даних видно, що на висоті 1 м від підлоги кількість мух на одну пастку-липучку до обробки препаратом «Цирмадев», через 24 години після розміщення пастки, становила 179; 135 та 112 особин, а на висоті 2 м від підлоги кількість комах становила 142; 110 та 174 особин. При цьому, середня кількість двокрилих комах в одній пробі становила 142 особини (від 110 до 179 комах), а середня фонові кількість комах у свинарнику-маточнику становила 852 особини.

Як видно з даних у таблиці, фонові кількість личинок комах при дослідженні шести проб із вмісту підлоги площею 20×20 см за два тижні до завершення попереднього технологічного циклу у свинарнику-маточнику коливалося від 65 до 172 екземпляри при середній кількості личинок комах в одній пробі – 112 екземпляри, а середня фонові кількість личинок комах у приміщенні становила 672 екземпляри.

Таблиця

Фонова кількість імаго двокрилих комах та личинок в свинарнику до застосування ларвіцида «Цирмадев»

Свинарник	Номер проби	Виявлено при дослідження в 1-й пробі:	
		Імаго, особин	Личинок, екз.
Свинарник-маточник	1	179	72
	2	135	65
	3	112	98
	4	142	172
	5	110	122
	6	174	143
Середня кількість в 1 пробі		142	112
Середня фонові кількість		852	672

Отримані результати, за допомогою методу моніторингу пастки-липучки показали, що популяція двокрилих комах кількісно зменшилась через 7 діб після обробки ларвіцидним препаратом порівняно з фововою кількістю. Так, у свинарнику-маточнику кількість мух на одну пастку-липучку після обробки препаратом «Цирмадев», через 7 діб після розміщені пастки на висоті 1 м від підлоги, становила 2; 0 та 4 особин, а на висоті 2 м від підлоги кількість комах становила 3; 1 та 0 особин. При цьому, у свинарнику-маточнику середня кількість двокрилих комах в одній пробі становила 1,7 особин, а середня кількість комах на різній висоті від підлоги становила 10 особин.

Ефективність препарату щодо двокрилих комах на 7 добу досліді у відсотках становила: $100 \times (1 - 10 : 852) = 98,8\%$.

При дослідженні шести проб з підлоги площею 20×20 см кожна через 7 діб після проведеної дезінсекції препаратом «Цирмадев» у свинарнику-маточнику личинок комах не виявляли, що свідчить про високу ефективність застосованого препарату (ефективність ларвіциду – 100%).

У свинарнику-маточнику через 14 діб після обробки препаратом «Цирмадев» кількість мух на одну пастку-липучку на висоті 1 м від підлоги становила 4; 1 та 3 особини, а на висоті 2 м від підлоги кількість комах становила 4; 3 та 2 особини. Отже, у свинарнику-маточнику середня кількість двокрилих комах в одній пробі становила 2,8 особин, а середня кількість комах на різній висоті від підлоги – 17 особин.

Ефективність препарату щодо двокрилих комах на 14 добу досліді у відсотках становила: $100 \times (1 - 17 : 852) = 98,0\%$.

У свинарнику-маточнику після проведеної дезінсекції

препаратом «Циромарев» через 14 діб личинок комах в обстежених пробах не виявили. Таким чином, ефективність препарату «Циромарев» на 14 добу досліді проти личинок двокрилих комах становила 100%.

Дослідження свинарника-маточника показало, що через 21 добу після обробки препаратом «Циромарев», кількість мух на одну пастку-липучку на висоті 1 м від підлоги становила 3; 6 та 3 особин, а на висоті 2 м від підлоги кількість комах становила 4; 4 та 2 особин. Поряд із цим, у свинарнику-маточнику середня кількість двокрилих комах в одній пробі становила 3,7 особин, а середня кількість комах – 22 особини.

Ефективність препарату щодо двокрилих комах на 21 добу досліді у відсотках становила: $100 \times (1 - 22 : 852) = 97,4\%$.

У свинарнику-маточнику після проведеної дезінсекції препаратом «Циромарев» через 21 добу личинок комах в обстежених пробах не виявили.

Ефективність препарату «Циромарев» на 21 добу досліді проти личинок двокрилих комах становила 100%.

За результатами досліджень свинарника-маточника щодо кількості мух на одну пастку-липучку, після обробки препаратом на 28 добу досліді було встановлено, що на висоті 1 м від підлоги кількість комах становила 18; 12 та 10 особин, а на висоті 2 м від підлоги – 15; 11 та 8 особин. У свинарнику-маточнику середня кількість двокрилих комах в одній пробі становила 12,3 особини при середній кількості комах у приміщенні 74 особини.

Ефективність препарату щодо двокрилих комах на 28 добу досліді у відсотках становила: $100 \times (1 - 74 : 852) = 91,3\%$.

Через 28 діб після застосування препарату «Циромарев» кількість личинок комах при дослідженні шести проб із вмісту підлоги площею 20×20 см коливалося від 2,0 до 8,0 екземплярів при середній кількості личинок комах в одній пробі 4,2 екземпляри та загальної кількості личинок комах у приміщенні 25 екземплярів.

Ефективність препарату щодо личинок комах на 28 добу досліді у відсотках становила: $100 \times (1 - 25 : 672) = 96,3\%$.

Наші дослідження показали, що дезінсекція з використанням препарату «Циромарев» забезпечує у свинарнику-маточнику високу ефективність проти личинок комах (ларвіцидна ефективність від 96,3 до 100%) протягом чотирьох тижнів дослідження та призводить до зменшення кількості імаго комах (Е – від 91,3 до 98,8%) за період

виращування поросят-сисунів.

Висновки. 1. Встановлено, що у свинарниках промислового типу спостерігається значна чисельність двокрилих комах та їх личинкових стадій розвитку, які формують постійний епізоотичний і санітарно-гігієнічний ризик для свинарських господарств. Середня фонові кількість імаго у свинарнику-маточнику становила 852 особи, а личинок – 672 екземпляри, що свідчить про високий рівень контамінації виробничого середовища.

2. Доведено високу інсектицидну та ларвіцидну ефективність препарату «Цирмадев» на основі цирмазину в умовах свиноферм Рівненської та Київської областей. Ефективність препарату щодо імаго двокрилих комах на 7, 14, 21 та 28 доби становила відповідно 98,8%, 98,0%, 97,4% та 91,3%, тоді як ефективність проти личинок комах упродовж перших 21 діб залишалася на рівні 100%, а на 28 добу – 96,3%.

3. Встановлено, що застосування препарату «Цирмадев» забезпечує тривалий контроль популяції двокрилих комах у свинарниках щонайменше протягом чотирьох тижнів після обробки. Використання цирмазину як регулятора росту личинок дозволяє ефективно пригнічувати розвиток мух у місцях накопичення органічних відходів та зменшувати чисельність дорослих форм комах у виробничих приміщеннях.

4. Застосування препарату «Цирмадев» на основі цирмазину є ефективним елементом екологічно орієнтованої системи контролю двокрилих комах у свинарстві. Використання ларвіцидного підходу дозволяє зменшити чисельність мух на ранніх стадіях розвитку, знизити потребу у багаторазовому застосуванні інсектицидів проти імаго та покращити санітарно-екологічний стан виробничих приміщень і прилеглих територій.

1. Khan H. A., S. A. Shad, & W. Akram. Effect of livestock manures on the fitness of house fly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). *Parasitol. Res.* 2012. Vol. 111. P. 1165–1171. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00436-012-2947-1> 2. Malik A., N. Singh, S. Satya. House fly (*Musca domestica*): a review of control strategies for a challenging pest. *J. Environ. Sci. Health.* 2007. Vol. 42. P. 453–469. DOI: <https://doi.org/10.1080/03601230701316481> 3. Winpisinger K. A., Ferketich A. K., Berry R. L., Moeschberger M. L. Spread of *Musca domestica* (Diptera: muscidae), from two caged layer facilities to neighboring residences in rural Ohio. *J. Med. Entomol.* 2005. Vol. 42. P. 732–738. DOI: <https://doi.org/10.1093/jmedent/42.5.732> 4. Zhao Y., Wang W., Zhu F., Wang X., Wang X., Lei C. The gut microbiota in larvae of the housefly *Musca domestica* and their horizontal transfer through feeding. *AMB Express.* 2017. Vol. 7. P. 147. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13568-017-0445-7> 5. Fukuda A., Usui M., Masui C., Tamura Y.. Quantitative Analysis of Houseflies-mediated Food Contamination with Bacteria. *Food Saf. Tokyo,* 2019. Vol. 7. P. 11–14. DOI: <https://doi.org/10.14252/foodsafetyfscj.20180136> 6. Brown H. C. North Carolina jury 294

fines Smithfield Foods \$50 million in unprecedented hog nuisance lawsuit. 2018. URL: <https://newfoodeconomy.org/north-carolina-jury-fines-smithfield-foods-50-million-nuisance-lawsuithog-farm-manure/> (дата звернення: 15.04.2026). **7.** Bowman D. D. Georgis' Parasitology for Veterinarians, 11th Edition. USA. 2020. Elsevier, 520. URL: <https://shop.elsevier.com/books/georgis-parasitology-for-veterinarians/bowman/978-0-323-54396-5> (дата звернення: 15.03.2026). **8.** Cook D. F., Dadour I. R., Voss S. C. Management of stable fly and other nuisance flies breeding in rotting vegetable matter associated with horticultural crop production. *Intern. J. Pest Manag.* 2011. Vol. 57. P. 315–320. DOI: <https://doi.org/10.1080/09670874.2011.603063> **9.** Taylor D. B., Friesen K., Zhu J. J., Sievert K. Efficacy of cyromazine to control immature stable flies (Diptera: Muscidae) developing in winter hay feeding sites. *J Econ Entomol.* 2012. Vol. 105(2). P. 726–731. DOI: <https://doi.org/10.1603/EC11317> **10.** EMA/CVMP/EWP/81976/2010 Committee for Veterinary Medicinal Products (CVMP). Guideline on statistical principles for clinical trials for veterinary medicinal products (pharmaceuticals). 16 January 2012. 34 p. URL: https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/guideline-statistical-principles-clinical-trials-veterinary-medicinal-products-pharmaceuticals_en.pdf (дата звернення: 15.03.2026). **11.** EMA/CVMP/EWP/310225/2014. Committee for Veterinary Medicinal Products (CVMP). Reflection paper on resistance in ectoparasites. 27 January 2023. 44 p. **12.** Holdsworth P., Rehbein S., Jonsson N. N., Peter R., Vercruysse J., Fourie J. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) second edition: Guideline for evaluating the efficacy of parasitocides against ectoparasites of ruminants. *Veterinary Parasitology.* 2022. Vol. 302. P. 1–29. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2021.109613> **13.** (WHO) World Health Organization. (1986). Vector control series: The house fly training and information guide (Advance level) World Health Organization Danish Pest Infection Laboratory Lyngby, Denmark. URL: <https://iris.who.int/handle/10665/60254> (дата звернення: 15.03.2026). **14.** (WHO) World Health Organization. The house fly. Training and information guide (intermediate level). Geneva, World Health Organization, Division of Control of Tropical Diseases, World Health Organization. Geneva, Switzerland, 1991. URL: <https://iris.who.int/handle/10665/58637> (дата звернення: 15.03.2026). **15.** (WHO) World Health Organization. Guidelines for testing mosquito adulticides for indoor residual spraying and treatment of mosquito nets control of neglected tropical diseases. WHO Pesticide Evaluation Scheme World Health Organization WHO/CDS/NTD/WHOPES/GCDPP/. 2006. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-CDS-NTD-WHOPES-GCDPP-2006.3> (дата звернення: 15.03.2026). **16.** Marshall S. A. Flies: The Natural History and Diversity of Diptera. Richmond Hill. Canada: Firefly Books, 2012. 616 p. DOI: <https://doi.org/10.14411/eje.2013.068> **17.** McAlpine J. F. et al. Biosystematics Research Institute. *Manual of Nearctic Diptera.* Ottawa: Agriculture Canada, 1981. Vol. 1. 684 p. URL: https://esc-sec.ca/wp/wp-content/uploads/2017/03/AAFC_manual_of_nearctic_diptera_vol_1.pdf (дата звернення: 15.03.2026). **18.** Directives Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes. *Official Journal of the European Union.* 2010. P. 33–79. URL: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:276:0033:0079:en:PDF> (дата

звернення: 15.03.2026). **19.** Statistical methodology, clinical trial design, veterinary medicinal product (VMP). CVMP/EWP/81976/2010. European Medicines Agency. 16 January 2012. URL: https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientificguideline/final-guideline-demonstration-efficacy-veterinary-medicinal-products-containing-antimicrobial_en.pdf (дата звернення: 15.03.2026).

REFERENCES:

- 1.** Khan H. A., S. A. Shad, & W. Akram. Effect of livestock manures on the fitness of house fly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). *Parasitol. Res.* 2012. Vol. 111. P. 1165–1171. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00436-012-2947-1>
- 2.** Malik A., N. Singh, S. Satya. House fly (*Musca domestica*): a review of control strategies for a challenging pest. *J. Environ. Sci. Health.* 2007. Vol. 42. P. 453–469. DOI: <https://doi.org/10.1080/03601230701316481>
- 3.** Wimpfinger K. A., Ferketich A. K., Berry R. L., Moeschberger M. L. Spread of *Musca domestica* (Diptera: muscidae), from two caged layer facilities to neighboring residences in rural Ohio. *J. Med. Entomol.* 2005. Vol. 42. P. 732–738. DOI: <https://doi.org/10.1093/jmedent/42.5.732>
- 4.** Zhao Y., Wang W., Zhu F., Wang X., Wang X., Lei C. The gut microbiota in larvae of the housefly *Musca domestica* and their horizontal transfer through feeding. *AMB Express.* 2017. Vol. 7. P. 147. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13568-017-0445-7>
- 5.** Fukuda A., Usui M., Masui C., Tamura Y.. Quantitative Analysis of Houseflies-mediated Food Contamination with Bacteria. *Food Saf. Tokyo*, 2019. Vol. 7. P. 11–14. DOI: <https://doi.org/10.14252/foodsafetyfscj.20180136>
- 6.** Brown H. C. North Carolina jury fines Smithfield Foods \$50 million in unprecedented hog nuisance lawsuit. 2018. URL: <https://newfoodeconomy.org/north-carolina-jury-fines-smithfield-foods-50-million-nuisance-lawsuithog-farm-manure/> (дата звернення: 15.03.2026).
- 7.** Bowman D. D. Georgis' Parasitology for Veterinarians, 11th Edition. USA. 2020. Elsevier, 520. URL: <https://shop.elsevier.com/books/georgis-parasitology-for-veterinarians/bowman/978-0-323-54396-5> (data zvernennia: 15.03.2026).
- 8.** Cook D. F., Dadour I. R., Voss S. C. Management of stable fly and other nuisance flies breeding in rotting vegetable matter associated with horticultural crop production. *Intern. J. Pest Manag.* 2011. Vol. 57. P. 315–320. DOI: <https://doi.org/10.1080/09670874.2011.603063>
- 9.** Taylor D. B., Friesen K., Zhu J. J., Sievert K. Efficacy of cyromazine to control immature stable flies (Diptera: Muscidae) developing in winter hay feeding sites. *J Econ Entomol.* 2012. Vol. 105(2). P. 726–731. DOI: <https://doi.org/10.1603/EC11317>
- 10.** EMA/CVMP/EWP/81976/2010 Committee for Veterinary Medicinal Products (CVMP). Guideline on statistical principles for clinical trials for veterinary medicinal products (pharmaceuticals). 16 January 2012. 34 p. URL: https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/guideline-statistical-principles-clinical-trials-veterinary-medicinal-products-pharmaceuticals_en.pdf (data zvernennia: 15.03.2026).
- 11.** EMA/CVMP/EWP/310225/2014. Committee for Veterinary Medicinal Products (CVMP). Reflection paper on resistance in ectoparasites. 27 January 2023. 44 p.
- 12.** Holdsworth P., Rehbein S., Jonsson N. N., Peter R., Vercruysse J., Fourie J. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) second edition: Guideline for evaluating the efficacy of parasiticides against ectoparasites of ruminants. *Veterinary Parasitology.* 2022. Vol. 302. P. 1–29. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2021.109613>
- 13.** (WHO) World Health Organization. (1986). Vector control series: The house fly training and information guide (Advance level) World Health Organization Danish Pest Infection Laboratory Lyngby, Denmark.

URL: <https://iris.who.int/handle/10665/60254> (data zvernennia: 15.03.2026). **14.** (WHO) World Health Organization. The house fly. Training and information guide (intermediate level). Geneva, World Health Organization, Division of Control of Tropical Diseases, World Health Organization. Geneva, Switzerland, 1991. URL: <https://iris.who.int/handle/10665/58637> (data zvernennia: 15.03.2026). **15.** (WHO) World Health Organization. Guidelines for testing mosquito adulticides for indoor residual spraying and treatment of mosquito nets control of neglected tropical diseases. WHO Pesticide Evaluation Scheme World Health Organization WHO/CDS/NTD/WHOPES/GCDPP/. 2006. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-CDS-NTD-WHOPES-GCDPP-2006.3> (data zvernennia: 15.03.2026). **16.** Marshall S. A. Flies: The Natural History and Diversity of Diptera. Richmond Hill. Canada: Firefly Books, 2012. 616 p. DOI: <https://doi.org/10.14411/eje.2013.068> **17.** McAlpine J. F. et al. Biosystematics Research Institute. *Manual of Nearctic Diptera*. Ottawa : Agriculture Canada, 1981. Vol. 1. 684 p. URL: https://esc-sec.ca/wp/wp-content/uploads/2017/03/AAFC_manual_of_nearctic_diptera_vol_1.pdf (data zvernennia: 15.03.2026). **18.** Directives Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes. *Official Journal of the European Union*. 2010. P. 33–79. URL: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:276:0033:0079:en:PDF> (data zvernennia: 15.03.2026). **19.** Statistical methodology, clinical trial design, veterinary medicinal product (VMP). CVMP/EWP/81976/2010. European Medicines Agency. 16 January 2012. URL: https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientificguideline/final-guideline-demonstration-efficacy-veterinarymedicinal-products-containing-antimicrobial_en.pdf (data zvernennia: 15.03.2026).

Shourek D. O. ^[1; ORCID ID: 0009-0009-1403-0300],

Post-graduate Student,

Velesyk T. A. ^[1; ORCID ID: 0000-0003-3201-9323],

Candidate of Economics (Ph.D.), Associate Professor,

Sachuk R. M. ^[1; ORCID ID: 0000-0003-4532-4220],

Doctor of Veterinary Sciences, Professor

¹Rivne State University of the Humanities, Rivne

ECOLOGICAL ASPECTS OF CONTROL OF DIPTERAN INSECTS IN PIG FARMING USING CYROMAZINE

The article considers the ecological aspects of controlling dipterans in pig farming using cyromazine as a fly larval growth regulator. It has been established that zoophilic and synanthropic flies are an important factor in the deterioration of the sanitary and hygienic condition of pig farms, and can

also be mechanical carriers of infectious and parasitic diseases. A significant number of dipterans in places of accumulation of organic waste, manure and feed residues creates an additional environmental burden on the production environment, contributes to the spread of pathogenic microorganisms and negatively affects animal productivity. The paper presents the results of studies of the effectiveness of the insecticidal drug "Tsyromadev" based on cyromazine in pig farms in the Rivne and Kyiv regions. The studies were conducted in pig-breeding sheds and premises for growing piglets using sticky traps, scraping selection and parasitological methods of controlling the number of adults and fly larvae. It was found that the use of the drug provided high insecticidal efficacy against adults of dipterous insects at the level of 91.3–98.8% and larvicidal efficacy against larvae at the level of 96.3–100% within 28 days after treatment. It was shown that the use of cyromazine allows to effectively suppress the development of flies in places of accumulation of organic waste, to reduce the number of adult forms of insects and to improve the sanitary and ecological condition of production premises and adjacent territories. An important advantage of the use of the larvicidal approach is the reduction of the need for repeated use of traditional insecticides against adults, which contributes to the reduction of chemical load on the environment, increasing the level of environmental safety and the formation of an environmentally oriented system of control of dipterous insects in modern pig farming. The results obtained confirm the prospects of using cyromazine as a component of integrated biosecurity and environmental safety measures in livestock farms.

Keywords: dipterans; pig farming; cyromazine; larvicidal action; environmental safety; disinsection; zoophilic flies; sanitary and hygienic control.

Отримано / Received: 12.04.2026
Прийнято до друку / Accepted: 13.05.2026
Опубліковано / Published: 29.05.2026



© 2026 [Shourek D. O., Velesyk T. A., Sachuk R. M.]. Licensee {NUWEE}. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC) license (creativecommons.org)