

До разової спеціалізованої ради ДФ 211.006
Закладу вищої освіти
«Подільський державний університет»

ВІДГУК

доктора філософії 211 Ветеринарна медицина,
старшого викладача кафедри епізоотології та паразитології
Сумського національного аграрного університету
КАСЯНЕНКА Сергія Михайловича

на дисертаційну роботу

**ГРИГОРАША Петра Борисовича: «Теоретичне обґрунтування та розробка
біологічного препарату на основі мікроорганізмів для біодеструкції
свинячого гною»**

на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю
211 – Ветеринарна медицина (21 Ветеринарія),
поданої до захисту у разовій спеціалізованій раді
Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»

Актуальність теми дисертаційної роботи. Основним забруднювачем повітря у свинарстві є гній, з якого можуть виділятися та поширюватися шкідливі гази, тверді часточки, мікроорганізми та їх токсини. Найпоширенішими газоподібними сполуками, що викидаються свинарськими фермами, є аміак (NH_3), сірководень (H_2S), вуглекислий газ (CO_2), метан (CH_4), оксид азоту (N_2O). Сірководень та аміак є подразнювальними газами, зокрема перший утворюється в результаті мікробного розкладання летких сполук сірки та має низький нюховий поріг. Сірководень є дуже потужним нейротоксином, який може паралізувати нюхові нерви та спричинити офтальміт і запалення дихальних шляхів у людей і тварин. Аміак основному виробляється бактеріями, що розкладають азотвмісні органічні речовини та переважно на термофільній стадії, а його концентрація становить $> 49 \%$ від кількості пахучих речовин. Біодеструктори – це мікробіологічні препарати, які містять ферменти або живі мікроорганізми, здатні розкладати органічні речовини у гної. Їхнє застосування у свинарстві має позитивний вплив саме на рідку фазу свинячого гною, яка становить значну частину загального об'єму (до 90%). Отже, розробка екологічно чистих, безпечних для навколишнього середовища, організму продуктивних тварин, працівників ферм та населення навколишніх територій, біологічних препаратів, які впливають на формування шкідливих газів на свинокомплексах є актуальним завданням науковців багатьох галузей.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано у ЗВО «Подільський державний університет» протягом 2023 – 2025 р. на кафедрі інфекційних та інвазійних хвороб та кафедрі ветеринарного акушерства, внутрішньої патології та хірургії за ініціативною тематикою «Розробка нових антимікробних препаратів і засобів для профілактики і лікування хвороб тварин та дезінфекції у ветеринарній медицині», номер державної реєстрації 0122U200511.

Наукова новизна результатів проведених досліджень та їх наукова обґрунтованість. Вперше експериментально обґрунтовано розробку нового біологічного препарату для біодеструкції свинячого гною у гноєвій ванні шляхом симбіотичного поєднання наступних мікроорганізмів: *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *L. plantarum*, *P. fluorescens*, *S. cerevisiae*, *Azotobacter chroococcum*, *Cellulomonas* spp.. Встановлено, що препарат-біодеструктор «Санаеро» ефективно впливає на зменшення в 1,5 – 2,1 раза ($P < 0,05$) виділення із гною газоподібного аміаку та в 2 – 3 рази ($P < 0,05$) сірководню у повітря, тобто покращує мікроклімат у приміщенні та знижує їх токсичне навантаження на тварин та навколишнє середовище. Це дозволяє покращити санітарний стан приміщень, зменшити запах та шкідливі викиди.

Доведено, що застосування біодеструктора «Санаеро» під час наповнення гноєвої ванни свинячим гноєм сприяє активному розвитку пробіотичних мікроорганізмів, зокрема *Bacillus* spp., *Lactobacillus* spp. та *Pseudomonas* spp., *Saccharomyces* spp., кількість яких суттєво зростає вже з 2–5 доби, досягаючи експоненційного рівня ($10^6 - 10^7$ КУО/г) на 9 – 17 доби. Одночасно спостерігається зниження чисельності шкідливих *Clostridium* spp. на 1 – 1,5 порядки, у порівнянні з контролем, умовно-патогенних бактерій (*E. coli*, *S. aureus*), що вказує на антагоністичний вплив пробіотичної мікрофлори біодеструктора.

Експериментально обґрунтовано ефективний режим застосування біодеструктора «Санаеро» на свинофермах шляхом додавання у гноєві ванни 1 л приготовленого робочого розчину приблизно на 1 м³ рідкого свинячого гною. Через сім діб повторно вносимо препарат із таким самим розрахунком, і так протягом усього періоду наповнення гноєвої ванни.

Практичне значення отриманих результатів. Опираючись на аналітичні дані та результати лабораторних досліджень щодо трансформації азоту у свинячому гної під час наповнення гноєвої ванни підібрано мікроорганізми перспективні для виготовлення препаратів біодеструкторів. Отримані результати дозволяють практично використовувати розроблену технологічну блок-схему виробництва біологічного препарату на основі мікс-культур мікроорганізмів для біодеструкції свинячого гною у гноєвій ванні, яка включає операції від приготування живильних середовищ для культивування мікроорганізмів до приготування робочого розчину у виробничих умовах.

Дослідження щодо активності внесених мікроорганізмів біодеструктора «Санаеро» у гній протягом наповнення гноєвої ванни виявили ефективний вплив їх на зменшення накопичення аміаку й сірководню у повітрі свинарників, пригнічення розвитку клостридіальної й умовно-патогенної мікрофлори, що

відображено у науково-практичних рекомендаціях «Вплив біологічного препарату «Санаеро» для деструкції свинячого гною на показники мікроклімату у боксах відгодівлі свиней», які затверджено на засіданні науково-методичної ради ЗВО «Подільського державного університету», протокол №10 від 30.10.2025 року.

На підставі експериментальних даних досліджень запропоновано біологічний препарат «Санаеро» ТУ У 21.2–22769675–001:2025, деструктор свинячого гною.

Оцінка змісту дисертації, її завершеності та відповідності встановленим вимогам.

Дисертаційна робота викладена на 167 сторінках комп'ютерного тексту, ілюстрована 9 таблицями, 29 рисунками і складається зі анотації, вступу, огляду літератури, матеріалів та методів досліджень, результатів досліджень, аналізу та узагальнення результатів досліджень, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних джерел, додатків. Список використаної літератури включає 214 джерел, з яких 190 – латиницею та 5 додатків.

У розділі 1 «**Огляд літератури**» розглянуто проблему накопичення шкідливих газів і біоаерозолів на свинофермах; подано узагальнену характеристику газового складу мікроклімату та його впливу; висвітлено роль біоаерозолу як потенційного чинника передачі антибіотикорезистентних мікроорганізмів і генів резистентності; наведено сучасні підходи до зменшення неприємних запахів, зокрема із застосуванням мікробних препаратів-бідеструкторів для дезодорації гною на тваринницьких підприємствах. У кінці розділу зроблено підсумки з огляду літератури, у якому узагальнено актуальну проблему, яка потребує вирішення.

Розділ 2 «**Вибір напрямків досліджень. Матеріали і методи досліджень**». Наводяться дані про лабораторії та підприємства, у яких проводилися дослідження, а також подано схему дисертаційної роботи та конкретно застосовані методики для кожного блоку експериментів.

Під час виконання дослідження використовували наступні методи: гігієнічні (концентрація аміаку, сірководню, кількості МАФАНМ у повітрі свинарників), мікробіологічні (кількість *P. fluorescens*, *Bacillus* spp., *L. plantarum*, *Clostridium* spp., *Saccharomyces* spp., *E. coli*, *S. aureus* та *Salmonella* spp. у гної), фізико-хімічні (рН гною, концентрація амонію, аміаку, нітритів, нітратів, загального азоту у гної) та статистичні.

Розділ 3 «**Результати власних досліджень**». Усі експериментальні дослідження дисертант виклав у шістьох підрозділах, що дозволило досягнути поставленої мети і вирішити заплановані завдання. Загалом розділ 3 займає 64 сторінки.

У підрозділі 3.1 «**Мікробіологічна характеристика біоаерозолу у боксах для відгодівлі свиней**» встановлено, що показники вмісту МАФАНМ та грибів у біоаерозолі свинарників на відгодівлі залежали від пори року та тривалості відгодівлі. У зимові місяці кількість МАФАНМ у біоаерозолі свинарників

протягом усього періоду відгодовування свиней була в 8,0 та 2,8 раза більша, ніж у літні та осінні місяці. Зокрема, взимку кількість МАФАНМ і грибів у біаерозолі через 2,5 місяці відгодовування становила $8,8 \pm 0,3 \times 10^5$ та $1,3 \pm 0,08 \times 10^3$ КУО/м³, відповідно, а літом $1,1 \pm 0,09 \times 10^5$ та $8,1 \pm 0,2 \times 10^2$ КУО/м³, відповідно. Виявлено відносно низьку родову й видову варіацію складу мікрофлори біаерозолу свинарників протягом року. Основні представники мікробіоти біаерозолу протягом року були незмінні та склалися з стафілококів, мікрококів та стрептококів, на частку яких припадало 50 – 60 % від усіх ідентифікованих бактерій. Від 20 до 26 % у складі біаерозолу протягом року становлять грамнегативні форми бактерій.

У підрозділі 3.2 «**Актуальність та передумови щодо розробки біодеструктора для покращення показників мікроклімату на свинокомплексах**», враховуючи підходи щодо властивостей та дії таких препаратів дисертант запропонував склад біологічного препарату «Санаеро» для біодеструкції свинячого гною у гноєвій ванні, у склад якого входять наступні мікроорганізми (КУО/мл): *Bacillus subtilis* – 1 млрд, *Bacillus licheniformis* – 1 млрд, *L. plantarum* – 1 млрд, *P. fluorescens* – 0,5 млрд, *S. cerevisiae* – 0,5 млрд, *Azotobacter chroococcum* – 0,5 млрд, *Cellulomonas spp.* – 0,5 млрд. Також розробив технологічну блок-схему виробництва біологічного препарату на основі мікс-культур мікроорганізмів для біодеструкції свинячого гною у гноєвій ванні, яка включає операції від приготування живильних середовищ для культивування мікроорганізмів до приготування робочого розчину у виробничих умовах.

У підрозділі 3.3 «**Характеристика процесів трансформації азоту у свинячому гної у гноєвій ванні під час відгодівлі свиней за використання біодеструктора «Санаеро» протягом року**», встановлено, що процес накопичення аміаку за температури навколишнього середовища + 20 – + 25 °С проходить, в 1,5 – 2,0 раза ($P < 0,05$) повільніше, ніж у гної без біодеструктора, а за температури + 15 – + 17 °С, в середньому в 1,4 раза. Отже, мікроорганізми біодеструктора «Санаеро» зумовлюють утримування аміаку у гної, знижуючи перетворення його у газоподібну форму, яка забруднює повітря приміщень свинарників. Динаміка концентрації нітритів у рідкому свинячому гної в гноєвій ванні протягом 17 діб її наповнення в літній період показала суттєвий вплив біодеструктора «Санаеро» на процес розпаду азотистих сполук. Зокрема, у дослідних пробах гною максимальна концентрація нітритів досягала $17,5 \pm 0,8$ мг/л на п'яту добу, тоді як у контрольних без біодеструктора – $24,3 \pm 1,5$ мг/л на дев'яту добу. Виявлено, що нітрати у рідкому свинячому гної у гноєвій ванні мають іншу динаміку накопичення, ніж нітрити. Зокрема, концентрація нітратів у дослідному гної інтенсивно зростала протягом п'яти діб – до $63,8 \pm 4,1$ мг/л, а у контрольному протягом дев'ять діб – до $77,4 \pm 4,8$ мг/л, надалі їх концентрація знижувалась і на 17 добу становила $22,5 \pm 0,8$ мг/л у досліді та практично в 2 рази ($P < 0,05$) більша кількість у контролі – $40,6 \pm 2,9$ мг/л. Це свідчить на швидший процес денітрифікації у гної з біодеструктором «Санаеро». Застосування біодеструктора істотно впливало на уповільнення втрат загального азоту через різні мікробіологічні й біохімічні процеси. Зокрема, на 17 добу наповнення гноєвої ванни у гної з біодеструктором концентрація загального азоту становила $805 \pm 41,7$ мг/л, що в середньому в 1,6 раза ($P < 0,05$) вища, ніж у гної в контролі – $515 \pm 34,8$ мг/л. Виявлено, що мікроорганізми біодеструктора знижують рН

гною у кислу сторону до 5,87 од за його накопичення у гноєвій ванні, тим самим гальмують процеси перетворення азоту в аміак, що зменшує викид його в навколишнє середовище.

У підрозділі 3.4 **«Характеристика динаміки накопичення сірководню у повітрі свинарників за використання біодеструктора «Санаеро» під час наповнення гноєвої ванни протягом року»**. Виявлено найвищу концентрацію аміаку в повітрі боксів було зафіксовано на дев'яту добу у контрольних пробах – $56,7 \pm 3,9$ мг/м³ та в 2,1 раза ($P < 0,05$) меншу концентрацію ($25,8 \pm 1,7$ мг/м³) у приміщеннях, у яких добавляли до гноєвої ванни біодеструктор «Санаеро». Надалі спостерігали поступове зменшення концентрації аміаку у контрольних й дослідних приміщеннях, так на 17 добу вміст аміаку становив $25,1 \pm 1,6$ мг/м³ у повітрі в контролі та $11,8 \pm 0,8$ мг/м³ у повітрі досліді. Також виявлено зменшення утворення сірководню у повітрі боксів, приблизно в 2 – 3 рази, порівнюючи з контрольними боксами за температури навколишнього середовища + 20 – +25 °С.

У підрозділі 3.5. **«Характеристика мікробіологічного процесу в рідкому свинячому гної у під час наповнення гноєвої ванни за використання біодеструктора «Санаеро»**, встановлено, що мікроорганізми біодеструктора «Санаеро» діють антагоністично у свинячому гної щодо клітин кишкової палички й золотистого стафілококу. При цьому вміст кишкової палички зменшувався, в середньому на два порядки на закінчення виробничого процесу із заповнення підпідлогової гноєвої ванни, а золотистий стафілокок повністю інгібувався. До того, ж кількість кишкової палички у гної у досліді була, в середньому в 4 – 8 разів менша, ніж у контролі. Отже, пригнічення активності умовно-патогенних бактерій мікроорганізмами біодеструктора відбувається навіть за низької температури навколишнього середовища.

Підрозділі 3.6. **«Вплив біодекструктора «Санаеро» на мікробіологічні показники мікроклімату у боксах для відгодівлі свиней»**. Показано, що оброблення гною біодекструктом «Санаеро» впливає на покращення показників мікроклімату у свинарниках, зокрема зменшення концентрації аміаку і сірководню, порівняно з боксами у яких даний препарат не застосовано. Зокрема виявлено зменшення утворення сірководню у повітрі боксів приблизно в 2 – 3 рази, порівнюючи з контрольними боксами за температури навколишнього середовища + 20 – +25 °С. Це дозволяє покращити санітарний стан приміщень, зменшити запах та шкідливі викиди.

Розділі 4 **«Аналізу і узагальнення результатів досліджень»** присвячено обговоренню й зіставленню отриманих автором даних із наявними науковими концепціями та гіпотезами щодо мікрофлори біоаерозолі на свинарниках та застосування препаратів біодекструкторів для утилізації неприємних запахів у боксах для відгодівлі свиней. Окрему увагу приділено мікроорганізмам, які застосовуються у препаратах біодеструкторах. Розділ викладено послідовно, чітко та на належному фаховому рівні.

Висновки є логічним підсумком отриманих результатів та їх узагальнення, сформульовані стисло, змістовно й відображають найважливіші дані, здобуті в ході дослідження.

Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій сформульованих у дисертації та в опублікованих працях. За матеріалами дисертації опубліковано 10 друкованих наукових праць, із них 6 статей у фахових виданнях України категорії Б, 4 праці – у матеріалах конференцій, розроблено і затверджено технічні умови України та методичні рекомендації.

Наукові публікації, оприлюднені за тематикою дисертаційної роботи, містять обґрунтовані наукові результати відповідно до мети та поставлених завдань наукової роботи.

Оцінка рівня виконання наукового завдання та рівня оволодіння здобувачем методологією наукової діяльності.

Дисертант Григораш П. Б. визначив мету дослідження та успішно її реалізував, зокрема теоретично обґрунтував, експериментально розробив і довів ефективність біологічного препарату для біодеструкції свинячого гною у підпідлогових гноєвих ваннах.

Основні положення дисертаційної роботи відзначаються чіткою структурованістю, логічною послідовністю та належною аргументованістю викладу. Структура, зміст і висновки дисертації повною мірою відображають її ключові наукові результати.

Автор продемонстрував високий рівень володіння методами наукового дослідження, що підтверджується адекватністю та обґрунтованістю застосованих методик відповідно до поставлених завдань.

Рекомендації щодо використання результатів дисертації в практиці. Отримані результати матимуть практичне значення для покращення показників мікроклімату у боксах для відгодівлі свиней, зниження розповсюдження біоаерозолі серед тварин і працівників.

Отримані дані можуть бути використані при написанні монографій, навчальних посібників з впливу препаратів біодеструкторів на показники мікроклімату та трансформацію азоту в гною на свинофермах.

Дані про відсутність текстових запозичень та порушень академічної доброчесності. При рецензуванні дисертаційної роботи порушень академічної доброчесності (академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації) та текстових запозичень не виявлено.

Зауваження та дискусійні положення щодо змісту дисертації.

– Чи можна застосовувати Ваш препарат для оброблення боксів і гноєвих ван за вирощуванні різних вікових груп свиней?

– Розроблений Вами препарат «Санаеро» проявляє антагоністичну дію відносно умовно-патогенних бактерій, як Ви вважаєте чи можна його застосовувати як біологічний сануючий засіб для обробки різних поверхонь на фермах?

– Скажіть будь ласка як довго можна зберігати препарат «Санаеро» до його використання і за якої температури?

– З якою метою ви визначали активність препарату «Санаеро» за різних температур навколишнього середовища?

– З якою метою Ви додали у склад препарату «Санаеро» молочнокислі бактерії, а саме *L. plantarum*? Чому саме цю лактобацилу?

– Як Ви поясните механізм меншого накопичення аміаку і сірководню у приміщеннях свинарників за використання «Санаеро»?

– З якими бактеріями, які входять у препарат «Санаеро» пов'язана його антагоністична дія?

– Чи можна даний препарат «Санаеро» застосовувати за органічного вирощування свинини?

Наявні окремі помилки у тексті дисертації, не є принциповими і не зменшують наукової цінності та актуальності проведених досліджень, особливо, практичну значимість даної дисертаційної роботи.

Проте, висловлені зауваження не змінюють суть наукового дослідження, вони носять рекомендаційний характер і можуть бути дискусійними і не зменшують цінності наукової роботи. У роботі висвітлено значний факторіальний матеріал, який є систематизованим, має авторську інтерпретацію і в цілому формує цілісну картину дослідження.

Загальний висновок. Аналіз дисертації та наукових праць, опублікованих за темою дозволяє зробити висновок, що дисертаційна робота Петра Борисовича Григораша на тему: «**Теоретичне обґрунтування та розробка біологічного препарату на основі мікроорганізмів для біодеструкції свинячого гною**» є цілісною науковою працею, яка вирішує актуальну експериментальну задачу. За актуальністю, науковою новизною, практичним значенням, достатньою повнотою викладення матеріалів в опублікованих працях, оформленням робота повністю відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» від 12.01.2017 року № 40, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 03 лютого 2017 року за № 155/30023, постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» від 12 січня 2022 р. № 44, а її автор ГРИГОРАШ Петро Борисович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії галузі знань 21 «Ветеринарія» за спеціальністю 211 «Ветеринарна медицина».

Офіційний опонент: старший викладач кафедри епізоотології та паразитології Сумського національного аграрного університету доктор філософії 211 Ветеринарна медицина

Сергій КАСЯНЕНКО

Касяненко

