

**ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА, БІОБЕЗПЕКА ТА
БЛАГОПОЛУЧЧЯ ТВАРИН
VETERINARY MEDICINE, BIOSAFETY AND ANIMAL WELFARE**

УДК 615.322:615.281.9
doi 10.37143/2786-7730-2024-3(81)11

**БАКТЕРИЦИДНА АКТИВНІСТЬ ПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ
JUGLANS REGIA ЩОДО ПАСПОРТИЗОВАНИХ БАКТЕРІАЛЬНИХ
ТЕСТ-КУЛЬТУР**

П. Ю. Грубіч,¹ А. Ф. Курман,² М. Л. Пушкіна,² Сініцин О. С.²

¹ТОВ «АТ Ветсинтез», вул. Чугуївська 56, м. Харків, Україна, 61140

²Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН
вул. Шведська Могила 1, м. Полтава, Україна, 36013

Мета. Дослідити активність бактерицидної дії низки біоорганічних сполук, отриманих за різними технологічними процесами з рослинної сировини окремих частин горіха волоського на декількох паспортизованих модельних штаммах бактерій, які відрізняються біологічним різноманіттям. З'ясувати дезінфекційні можливості цих препаратів за відсутності антагоністичного та синергічного впливу повного спектру міксів типової банальної мікрофлори свинарських приміщень. **Методи.** Біологічно-ботанічні для визначення фази вегетації *Juglans regia* при відборі сировини з різних частин рослини. Біохімічні й хімічні у процесі приготування і виділенні активної речовини з цих проб та їх очищення від баластної клітковини шляхом мацерації та екстракції, із застосуванням низки приладів і апаратури. Мікробіологічні для приготування стандартних поживних середовищ, з селективними властивостями, що відповідають особливостям розмноження, розвитку і розповсюдження вибраних модельних штамів. Поверхневе висівання проводили на рідких і агарозних агрегатних різновидах поживних середовищ в пробірках і чашках Петрі, стандартним шляхом нанесення штрихів мікробіологічною петлею. Надалі проводилась стандартна інкубація при 37°C протягом 24 годин. **Результати.** Установлено, що найбільшу бактерицидну активність, а отже, потенційну ефективність, як можливого дезінфектанту у технології органічного свинарства виявили екстракти фітосировини *Juglans regia* L – потенційні дезінфектанти № 2 (екстрагент – 5 % оцтова кислота, горіх воскової стиглості) і № 4 (екстрагент – спирт 20 %, горіх воскової стиглості) – доведений після отримання первинного екстракту до 5% спирту. **Висновки.** За результатами досліджень на паспортизованих штаммах мікроорганізмів

Грубіч Павло Юлійович, к. вет. н., с. н. с., зав. бактеріологічної лабораторії ТОВ «АТ Ветсинтез»,
e-mail: gruba@i.ua <https://orcid.org/0000-0002-9622-2268>

Курман Андрій Федорович, к. біол. н., доцент, с. н. с. лаб. годівлі, фізіології та здоров'я тварин,
e-mail: andikurman@ukr.net <https://orcid.org/0000-0002-7188-2659>

Пушкіна Марія Львівна, м. н. с. лаб. годівлі, фізіології та здоров'я тварин,
e-mail: azulaniakris@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-5705-2977>

Сініцин Олексій Сергійович, аспірант,
e-mail: alex.senicen@gmail.com <https://orcid.org/0009-0006-5015-902X>

встановлено, що досліджувані екстракти мають суттєвий вплив на представників ентеробактерій, слабку дію на спороутворювальні бацили.

Ключові слова: органічне свинарство, бактерицидність, фітодезінфектант, паспортизовані тест-культури, *Salmonella typhimurium*, *Bacillus subtilis*, екстракт, горіх волоський.

Посилатися на статтю так:

БІБЛІОГРАФІЯ за ДСТУ: Грубіч П. Ю., Курман, А. Ф., Пушкіна М. Л., Сініцин О. С. Бактерицидна активність препаратів на основі *Juglans regia* щодо паспортизованих бактеріальних тест-культур. *Свинарство і агропромислове виробництво* : міжвідом. темат. наук. зб. / Ін-т свинарства і АПВ НААН. Полтава, 2024. Вип. 3(81). С. 155–167. doi 10.37143/2786-7730-2024-3(81)11

REFERENCES за APA style: Hrubich, P. Yu., Kurman, A. F., Pushkina, M. L., & Sinitsyn, O. S. (2024). Bactericidal activity of *Juglans regia* - based preparations against certified bacterial test cultures [Bactericidal activity of preparations based on Juglans Regia against certified bacterial test cultures]. *Svinarstvo i ahropromyslove vyrobnytstvo* [Pig Breeding and Agroindustrial Production]. Poltava, 3(81), 155–167 [in Ukrainain]. doi: 10.37143/2786-7730-2024-3(81)11

Вступ. Загальні світові тенденції розвитку галузі тваринництва, і зокрема свинарства, формуються в напрямі відмови від пошуку і синтезування нових високоактивних хімічних сполук, спрямованих на захист організму свиней від негативного впливу інфекційних та інвазійних чинників мікрофлори, тобто максимальної екологізації процесу утримання і вирощування тварин. Це пов'язано з тим, що синтетичні штучні високоочищені реагенти, чи їх метаболіти, вбудовуються в біохімічні цикли клітин і викликають появу і накопичення в тканинах, а отже і в продукції свинарства, токсичних сполук [1]. Водночас зареєстрована та на великому об'ємі дослідницьких даних доведена значна інтенсифікація мутаційних процесів в мікробіомі й поява численних штамів супербактерій, стійких до дії традиційних лікувальних препаратів [2]. Тому панівною в європейському, і зокрема, в данському свинарстві, стає роль комплексу профілактичних заходів з мінімізації розвитку у внутрішньому середовищі свинарських комплексів, чи невеликих свиноферм патогенної мікрофлори й перериванні епізоотологічного ланцюга розповсюдження і передачі хвороботворних агентів від тварини-джерела інфекції до здорових особин [3]. Це досягається двома шляхами: розробкою і застосуванням високоефективних профілактичних біологічних лікарських засобів (рекомбінантних векторних вакцин), та впровадженням ключовою ланкою у загальній системі ветеринарно-санітарних заходів профілактики та ліквідації інфекційних захворювань, тобто проведенням санації повітря та дезінфекції приміщень. За останні роки опубліковано значну кількість робіт дослідників, які наголошують на суттєвому значенні дезінфекції у системі заходів боротьби з інфекційними хворобами, зокрема, з більш стійкими вірусними патогенами [4], особливо, з урахуванням інтенсифікації мутагенезу [5].

Наразі все більшу питому вагу в структурі свинарства України набувають невеликі ферми, що зазвичай працюють без дотримання жорстких технологічних нормативів, у старих приміщеннях, де практично неможливо застосовувати сучасні санітарно-гігієнічні підходи до формування технологічних груп тварин, як це відбувається на великих свинарських комплексах. Ефективну дезінфекцію проводять там раз на рік здебільшого коли тварин переводять у літні табори.

Для санації та дезінфекції об'єктів зоотехнічного та ветеринарного призначення, навіть в умовах російської агресії, залишаються доступними до

використання як вітчизняні, так і зарубіжні синтетичні дезінфектанти [6–10], що мають біоцидну дію проти різних збудників інфекційних та інвазійних захворювань.

Попри все різноманіття офіційно зареєстрованих нині засобів дезінфекції, кількість хімічних речовин, що входять до їхнього складу, доволі обмежена [11]. За наявними даними літератури, тривале систематичне та неконтрольоване застосування одноманітних біоцидів, може привести до появи значної кількості резистентних штамів та асоціацій мікроорганізмів, грибів та вірусів. Особливо небезпечними є захворювання тварин, викликані резистентними збудниками, оскільки вони складно піддаються лікуванню та можуть призводити до значної летальності [12, 13].

Інтенсифікації процесу появи популяцій мікроорганізмів стійких до дії дезінфектантів сприяє мотивоване стрімким зростанням цін намагання знизити матеріальні витрати, шляхом їх застосовування у недостатніх для гарантованого знезараження концентраціях. Стратегія і тактика проведення антимікробної боротьби як в європейській, так і азійській свинарських галузях полягає в постійній ротатії різновидів біоцидів з різними механізмами дії, та як встановлено, що формуванню резистентних штамів мікроорганізмів в епізоотичних вогнищах сприяє постійна дезінфекція одними й тими ж хімічними засобами без урахування їх ефективності до місцевих штамів мікроорганізмів [14, 15].

І саме ця практика швидкої ротатії дезінфектантів стимулює зусилля науковців до пошуку в навколишній флорі й подальшої розробки нових видів бактеріоцидів і бактеріостатиків, які з одного боку, ще не сформували стійких до їх дії штамів, а з другого – кардинально знижують вартість придушення негативної мікрофлори [16].

Окрім того, переважна більшість синтетичних препаратів, призначених для дезінфекції тваринницьких приміщень, містять у своєму складі хімічні речовини що забруднюють навколишнє середовище та є небезпечними для здоров'я тварин та працівників [17–19]. Приміром, окремими дослідженнями доведено негативний вплив застосування не тільки дезінфектантів, але і технології дезінфекції на розвиток хронічних респіраторних захворювань обслуговуваного персоналу та свиней [20, 21].

Аналіз представлених літературних даних засвідчує необхідність розроблення комплексних дезінфекуючих засобів з широким спектром дії та стійкістю до органічних навантажень, низькою токсичністю, відсутністю корозійних властивостей, безпечністю для обслуговуваного персоналу і тварин, простотою в приготуванні та застосуванні [22, 23].

Численні дослідження природних антимікробних властивостей *Juglans regia*, виявили антигельмінтну дію екстракту кори горіха волоського. Також була виявлена антимікробна й протигрибкова активність екстрактів, отриманих з листя, кори, оплодня [24–26].

Dolatabadia S. із співавт. виявили, що водний і метанольний екстракти листя горіха волоського не тільки інгібують розвиток *Pseudomonas aeruginosa*, але й перешкоджають утворенню біоплівки [27]. Етанольний екстракт незрілих плодів горіха волоського пригнічував адгезію й формування біоплівки *Staphylococcus aureus* [28]. Raja V. і співавт. [29] встановили, що протигрибковий ефект відносно штамів *Candida* реалізується шляхом пошкодження клітинної стінки грибка й інгібування секреції протеїнази й фосфоліпази.

У наших попередніх дослідженнях, як джерело БАР особливий інтерес привернула фітосировина горіха волоського. Горіх волоський (*Juglans regia L.*), сімейство горіхові (*Juglandaceae*) має широкий спектр фармакологічної активності, зокрема, антигельмінтну, антимікробну, цитотоксичну, протигрибкову активність. Основна група його хімічного складу – фенольні сполуки, у тому числі нафтохінони (юглон і його похідні), флавоноїди (югланін, авікулярин, гіперозид), фенолокислоти (кавова, галова, розмаринова, хлорогенова, ферулова й ін.), лінійні або макроциклічні діарилгептанойди біарильного типу (югланін В) і діарилефірного типу (югланін А, роіптелол), дубильні речовини.

Проведені нами дослідження дали змогу з впевненістю констатувати, що практично всі препарати-екстракти володіють в тому чи іншому ступені бактерицидною дією на пул банальної мікрофлори свинарського приміщення. Найефективнішим виявився екстракт з горіха воскової стиглості з екстрагентом — оцтовою кислотою.

Проте, знаходження в посівах на чашках Петрі декількох видів мікроорганізмів, якщо і свідчило про загальне пригнічення інтенсивності утворення на поживному агарі колоній, однак не дало змоги оцінити, тобто диференціювати вплив біоциду на окремі штами й види бацил. Крім того, весь спектр біоми ферми, при культивуванні в одній чашці Петрі, обов'язково реалізував синергізм та антагонізм внутрішньовидової взаємодії бактерій, що певною мірою нівелювало результати таких спостережень.

Тому в даному дослідженні була проведена спроба якісно визначити ступінь бактерицидної чи бактериостатичної дії екстрактів волоського горіху на виокремлені сертифіковані паспортизовані штами, максимально несхожі за своїми властивостями, вірулентністю, контагіозністю та патогенністю.

Мета досліджень. Дослідити активність бактерицидної дії низки біоорганічних сполук, отриманих за різними технологічними процесами з рослинної сировини окремих частин горіха волоського на декількох паспортизованих модельних штаммах бактерій, які відрізняються біологічним різноманіттям. З'ясувати дезінфекційні можливості цих препаратів на чистих культурах за відсутності антагоністичного та синергічного впливу повного спектра пулу типової банальної мікрофлори свинарських приміщень.

Матеріали та методи досліджень. За експериментальні моделі досліджуваних мікроорганізмів було взято два максимально несхожі за своїми культуральними, епізоотичними, біологічними, біохімічними властивостями види бактерій, а саме — сертифікований штам *Bacillus subtilis* ATCC 6633 та сертифікований штам *Salmonella typhimurium* 144.

Bacillus subtilis — грам-позитивна аеробна ґрунтова (особливо в ґрунтах, забруднених гноєм чи фекаліями) бактерія, що як і всі представники роду, утворює ендоспори. Вона стала типовим видом роду. В літературі трапляється назва «сінна паличка» через те, що культури накопичення цього мікроорганізму отримують з сінного екстракту. Також ця бактерія — модельний організм для дослідження грам-позитивних бактерій. Її спори здатні виживати при значному та тривалому нагріванні, тому не вмирають при звичайних методах приготування їжі. При проростанні спор під час зберігання кормів, бактерія викликає утворення слизького шару на їх поверхні, за що відповідають довгі полісахариди, які вона секретує. Через популярність як лабораторного модельного організму, *Bacillus subtilis* часто називають грам-позитивним еквівалентом *Escherichia coli*, найбільш дослідженої грам-негативної бактерії – збудника численних ешерихіозів.

Сальмонела (Salmonella) — рід грам-негативних бактерій, родини ентеробактерій, що спричинюють черевний тиф, паратифи й сальмонельози [2]. Види *Salmonella* рухомі за допомогою джгутиків. Сальмонели досить стійкі до дії фізичних і хімічних факторів довкілля. Вони можуть зберігати життєздатність у воді до 3 місяців, у кормах тварин — до 1,5 року, у м'ясі та яйцях — до 7 міс., у заморожених продуктах, висушених фекаліях — до 2 років. У молочних і готових м'ясних продуктах сальмонели здатні розмножуватись. Бактерії стійкі до соління, копчення. Для їх знищення необхідна тривала термічна обробка харчових продуктів. Так, щоб знищити сальмонел у шматку м'яса масою 0,4 кг, його необхідно варити щонайменше 2,5 години [30].

Потрапляння деяких штамів *Salmonella typhimurium* до певних стаціонарів, призвело до виникнення осередків нозокоміального сальмонельозу, який перебігає як тяжка септична хвороба з виникненням багатьох гнійних вогнищ у різних органах, прогресивним плинном, виникненням кахексії, що вкрай часто закінчується смертю.

З метою дотримання ідентичних умов проведення бактеріологічних досліджень і коректних, придатних для порівняння результатів, приготування біодезинфектантів проводили з окремих частин *Juglans regia L.* у відповідні синхронні з попереднім експериментом фази вегетації за ідентичними методиками. Для одержання сумарних і індивідуальних лікарських рослинних препаратів горіха волоського використовували традиційний підхід – екстракцію. Як сировину використовували зелені частини рослини, в першу чергу – листя й плоди. При цьому застосовували різноманітні способи екстрагування (перевагу надавали різним варіантам мацерації) і різні розчинники.

Приготування досліджуваних на антибактеріальні властивості екстрактів БАР з фітосировини *Juglans regia* проводили мацерацією гомогенізованої маси в полярних і неполярних розчинниках протягом 72 годин при співвідношенні рослинна сировина: екстрагент – 1:3. Для екстракції біологічно активних речовин з фітосировини методом мацерації використовували дистильовану воду, 20 % та 40 % розчини етилового спирту, 5 % розчини лимонної та оцтової кислот.

Таблиця 1. Фази та час відбору фітосировини *Juglans regia*

	Фаза вегетації	Час відбору та вид фітосировини	
1	початок росту пагонів	друга декада травня	листя
2	інтенсивного росту і наливу плодів	третья декада травня	плоди молочно-воскової стиглості
3	початок формування і досягання плодів	друга декада червня	плоди воскової стиглості

За результатами попередніх досліджень з визначення бактерицидної дії екстрактів (у 2 реплікаціях) були застосовані розчини екстрактів фітосировини *Juglans regia L.* – потенційних дезінфектантів:

екстракт № 1 – лимонна кислота 5 %, горіх воскової стиглості;

екстракт № 2 – оцтова кислота 5 %, горіх воскової стиглості;

екстракт № 3 – спирт 20 %, горіх воскової стиглості (доведений після отримання первинного екстракту до 5% спирту);

екстракт № 4 – спирт 20 %, горіх воскової стиглості (доведений після отримання первинного екстракту до 5% спирту);

екстракт № 5 – спирт 20 %, листя (доведений після отримання первинного екстракту до 5 % спирту);

екстракт № 6 – водний екстракт листя + водний екстракт горіхів молочно-воскової стиглості у співвідношенні 1:1 (доведений до 5 % спирту).

Дослідження бактерицидної та бактериостатичної активності дезінфектантів виготовлених із використанням фітосировини та продуктів перероблення *Juglans regia* проводили на паспортизованих штаммах мікроорганізмів. Суб'єкт дослідження: еталонна тест-культура паспортизованого штаму *Salmonella typhimurium* 144, еталонна тест-культура паспортизованого штаму *Bacillus subtilis* ATCC 6633.

Дослідження проводили методом поверхневого висівання. Чашки Петрі заливали розплавленим та охолодженим до 40° С середовищем СКА, 25 см³ на одну чашку, та обережно розмішували коловими рухами. Залишали застигати на 20 хв. Потім чашки переносили до термостата й інкубували 24 години при 37° С.

Для проведення дослідження методом поверхневого висівання на чашки Петрі із щільним середовищем ПА нашаровували суспензію тест-культури *Bacillus subtilis* ATCC 6633 та її суміш з потенційними дезінфектантами № 1 – 6. Тест культуру *Salmonella typhimurium* 144 наносили на щільне поживне середовище агар Плоскірева й паралельно її суміш з потенційними дезінфектантами № 1 – 6. Усі посіви переносили у термостат та інкубували 24 години при 37° С.

Місце проведення досліджень: лабораторія годівлі, фізіології та здоров'я тварин, науково-виробничий відділ, бактеріологічна лабораторія ТОВ «АТ Ветсинтез».

Отримання фітосировини та окремих продуктів перероблення для виготовлення екстрактів здійснювали в різні фенофази росту волоського горіха, інтродукованого в науково-виробничому відділі Інституту свинарства і АПВ НААН та інших агроценозах Полтавського району.

Результати й обговорення. В наших попередніх дослідженнях [31] встановлено, що проти банальної мікрофлори свинарників перспективні фітодезінфектанти на основі горіха волоського володіють бактерицидними властивостями щодо грампозитивних коків і грамнегативних паличок.

Для дослідження бактерицидної активності експериментальних препаратів на основі *Juglans regia* було проведено їх вивчення на паспортизованих тест-культурах *Salmonella typhimurium* 144 та *Bacillus subtilis* ATCC 6633. Результати дослідження із використанням паспортизованих тест-культур представлені на рисунках 1 та 2.

Кількість і щільність колоній *Salmonella* наочно свідчить, що попри видову стійкість цієї грам-негативної ентеробактерії до агресивних зовнішніх факторів, вплив екстрактів № 1, 2, 4 та 6 залишає практично чистим поле огляду чашки Петрі. І тільки сектор екстракту 5 проріс сформованими колоніями бактерії. Тобто, дезінфектант № 5 не в змозі перервати епізоотичний ланцюг поширення збудника сальмонельозу.

З рисунків видно, що екстракти № 1, 2, 4 та 6 володіють гарними бактерицидними властивостями відносно *Salmonella typhimurium*, практично повністю нейтралізуючи цей патогенний мікроорганізм. Екстракт № 3 приблизно у 50 разів зменшив кількість живих сальмонел, а № 5 – відповідно у два рази.



Рис. 1. Результати дослідження із тест-культурою *Salmonella typhimurium* 144

Ці значення теоретично можна екстраполювати й на інші мікроорганізми, представники ентеробактерій.



Рис. 2. Результати дослідження із тест-культурою *Bacillus subtilis* ATCC 6633

Як видно з наведених рисунків, всі випробувані рідини діють на сінну паличку приблизно однаково, дещо зменшуючи кількість живих спороутворювальних форм.

Дослідження отриманих екстрактів показало високу перспективність розробленого дезінфектанту на основі фітосировини *Juglans regia* у якості екологічно безпечного дезінфектанту.

Висновки. Найбільшу бактерицидну активність, а отже, потенційну ефективність, як можливого дезінфектанту в технології органічного свинарства виявили екстракти фітосировини *Juglans regia* L – потенційні дезінфектанти: екстракт № 1 (екстрагент – лимонна кислота 5 %, горіх воскової стиглості); № 2 (екстрагент – 5 % оцтова кислота, горіх воскової стиглості); № 4 (екстрагент – спирт 20 %, горіх воскової стиглості), доведений після отримання первинного екстракту до 5 % спирту; та екстракт № 6 (водний екстракт листа + водний екстракт горіхів молочно-воскової стиглості у співвідношенні 1:1), доведений до 5 % спирту.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що всі екстракти, сировиною яких були безпосередньо самі горіхи у всіх фазах вегетації, мали переконливу ефективність

біоцидної дії щодо неспоруютьовальних форм грамнегативних ентеробактерій – збудників важкого захворювання на сальмонельоз.

За результатами досліджень на паспортизованих штаммах мікроорганізмів встановлено, що досліджувані екстракти мають суттєвий вплив на представників грамнегативних ентеробактерій, слабку дію на споруотворювальні бацили.

Перспективи подальших досліджень. Виявлення достатньої бактерицидної активності екстрагентів серед представників грампозитивних та грамнегативних бактерій дає підставу перевірити, в подальшому, ступінь цієї активності щодо збудників одного з найбільш поширених захворювань у свинарстві - бактеріальної дизентерії, що належать до групи спірохет *Brachyspira hyodysenteriae*, які мають істотні відмінності від досліджуваних нами видів мікрофлори.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Скляр О. І., Шкромада О. І., Нечипоренко О. Л. Якість та безпечність свинини залежно від використаних дезінфектантів. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини*. 2016. Вип. 33. Ч. 2. С. 176–179.
2. Truszczyński M., Posyniak A., Pejsak Z. Mechanisms of the emergence of resistance against the action of antibiotics and disinfectants in bacteria. *Medycyna Weterynaryjna*. 2013. Vol. 69. No. 3. P. 131–135.
3. DANMAP 2022. Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark / Diagnostic Infectious Disease Preparedness, Statens Serum Institut National Food Institute, Technical University of Denmark. 204 p. URL: file:///C:/Users/user/Downloads/DANMAP_2022_low_version-3.pdf (дата звернення: 2.06.2024).
4. Масюк Д. М., Сосницький О. І., Кокарев А. В., Василенко Т. О. (2018). Оцінка протоколу очищення та дезінфекції у свинарських приміщеннях контамінованих вірусом епідемічної діареї свиней. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Вет. науки*. Львів, 2018. Т. 20. № 92. С. 130–136.
5. Bologna M., Mikhael A., Bologna I., Banoub J. H. Defense against biological terrorism: Vaccines and their characterizations. *Sindona G., Banoub J. H., Di Gioia M. L. (eds) Toxic Chemical and Biological Agents. NATO Science for Peace and Security Series A: Chemistry and Biology*. Springer, Dordrecht. doi: 10.1007/978-94-024-2041-8_11
6. Прокудіна Н. О. Сучасні дезінфектанти: плюси та мінуси. *Сучасне птахівництво*. 2016. № 4. С. 19–22.
7. Чорний М., Попсуй В. Чисто, безпечно, ефективно: суха дезінфекція свинарських приміщень. *Agroexpert*. 2015. № 9(86). С. 88–91.
8. Завгородній А. І., Палій А. П., Обуховська О. В., Дегтярьов І. М. Біоцидна активність дезінфектанту «ФАГ». *Вісник аграрної науки*. 2013. № 5. С. 38–41.
9. Засекін Д. А., Димко Р. О., Коваленко В. Л. Дослідження фунгіцидної активності нового дезінфікуючого засобу «Унівайт». *Ветеринарна біотехнологія*. 2016. № 28. С. 78–83.
10. Maertens H., De Reu K., Meyer E., Van Coillie E., Dewulf J. Limited association between disinfectant use and either antibiotic or disinfectant susceptibility of *Escherichia coli* in both poultry and pig husbandry. *BMC Veterinary Research*. 2019. Vol. 15. С. 1–12.

11. Фуртат І., Нечипуренко О., Вакулюк П., Вортман М., Шевченко В. Антимікробна активність традиційних і новосинтезованих поверхнево-активних речовин як основа створення нових дезінфікувальних засобів. *Наукові записки НаУКМА. Біологія і екологія*. 2022. Т. 5. С. 25–32. doi: 10.18523/2617-4529.2022.5.25-32
12. Matuszewska M., Murray G. G. R. Ba X., Wood R., Holmes M. A., Weinert L. A. Stable antibiotic resistance and rapid human adaptation in livestock-associated MRSA. *eLife*. 2022. Vol. 11. e74819. doi: 10.7554/eLife.74819
13. Nguyet L. T. Y., Keeratikunakorn K., Kaeoket K. Ngamwongsalit N. Antibiotic resistant *Escherichia coli* from diarrheic piglets from pig farms in Thailand that harbor colistin-resistant *mcr* genes. *Sci Rep*. 2022. 12. 9083. doi: 10.1038/s41598-022-13192-3
14. Chen Y., Xia R., Ding J., Meng Z., Liu Y., Wang H. How Does Epidemic Prevention Training for Pig Breeding Affect Cleaning and Disinfection Procedures Adoption? Evidence from Chinese Pig Farms. *Veterinary Sci*. 2023. Vol. 10(8). 516.
15. Салманов А. Г., Марієвський В. Ф., Хобзей М. К. Резистентність бактерій до антисептиків та дезінфікуючих засобів. *Український медичний часопис*. 2010. № 6. С. 51–56.
16. Нагорна Л. В., Томік А. М. Біобезпека як фактор ефективного функціонування свинарських господарств. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Вет. медицина*. Суми, 2023. Вип. 2(61). С. 34–38. doi: 10.32782/bsnau.vet.2023.2.4
17. Коцюмбас І., Тішин О., Жила М., Періг Ж., Юринець Т., Смук В., Крушельницька Н. Гостра токсичність та побічна дія лужного мийно-дезінфекційного засобу сандез і його робочого розчину. *Науковий вісник ветеринарної медицини / Білоцерків. нац. аграрн. ун-т. Біла Церква*, Вип. 6(79). С. 74–77.
18. Безуглий М. Д., Стегній Б. Т., Бісюк І. Ю., Рубленко М. В. Актуальні проблеми біобезпеки та біозахисту щодо розробки та виробництва імунобіологічних препаратів для ветеринарної медицини. *Ветеринарна медицина*. 2011. Vol. 95. С. 5–10.
19. Коваленко, В. Л. (2012). Сучасні дезінфектанти на контролі біобезпеки. *Ветеринарна біотехнологія*. 2012. Vol. 21. С. 60–62.
20. Bernstein J. A., Stauder T., Bernstein D. I., Bernstein I. L. A combined respiratory and cutaneous hypersensitivity syndrome induced by work exposure to quaternary amines. *J. of Allergy and Clinical Immunology*. 1994. Vol. 94(2). P. 257–259.
21. Preller L., Heederik D., Boleij J. S., Vogelzang P. F., Tielen M. J. Lung function and chronic respiratory symptoms of pig farmers: focus on exposure to endotoxins and ammonia and use of disinfectants. *Occupational and Environmental Medicine*. 1995. Vol. 52(10). P. 654–660.
22. Горжеєв В.М. Порівняльна характеристика дезінфікуючих засобів. *Ветеринарна медицина України*. 2013. № 74. С. 180–181.
23. Горжеєв, В. М. Дезінфекційні препарати для профілактики та боротьби з туберкульозом тварин. *Ветеринарна медицина України*. 2014. № 9. С. 8–10.
24. Oliveira I., Sousa A., Ferreira I.C. et al. Total phenols, antioxidant potential and antimicrobial activity of walnut (*Juglans regia* L.) green husks. *Food Chem. Toxicol*. 2008. Vol. 46. P. 2326–2331.
25. Iqbal J., Siddiqui R., Kazmi S.U., Khan N.A. A simple assay to screen antimicrobial compounds potentiating the activity of current antibiotics. *Biomed. Res. Int*. 2013. Vol. 2013. Is. 1. 927323. doi: 10.1155/2013/927323

26. Zakavi F., Golpasand Hagh L., Daraeighadikolaei A. et al. Antibacterial effect of *Juglans regia* bark against oral pathologic bacteria. *Intern. J. of Dentistry*. 2013. Vol. 2013. 854765. doi: 10.1155/2013/854765
27. Dolatabadia S., Moghadama H.N., Mahdavi-Ourtakandb M. Evaluating the anti-biofilm and antibacterial effects of *Juglans regia* L. extracts against clinical isolates of *Pseudomonas aeruginosa*. *Microbial Pathogenesis*. 2018. Vol. 118. P. 285–289. doi: 10.1016/j.micpath.2018.03.055
28. Quave C. L., Plano L. R., Pantuso T., Bennett B. C. Effects of extracts from Italian medicinal plants on planktonic growth, biofilm formation and adherence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J. Ethnopharmacol.* 2008. Vol. 118. P. 418–28.
29. Raja V., Ahmad S. I., Irshad M., Wani W. A., Siddiqi S., Shreaz C. Anticandidal activity of ethanolic root extract of *Juglans regia* (L.): Effect on growth, cell morphology, and key virulence factors. *J. de Mycologie Médicale*. 2017. Vol. 27(4). P. 476–486.
30. Айпшур О. Є. Сальмонельоз свиней. Легенева форма сальмонельозу. *Ветеринарна біотехнологія*. 2014. Вип. 24. С. 3–10.
31. Зінов'єв С. Г., Курман А. Ф., Біндюг Д. О., Грубіч П. Ю., Лепета Л. В. Бактерицидна активність препаратів з *Juglans regia* до мікрофлори тваринницьких приміщень в органічному свинарстві. *Свинарство : міжвідом. темат. наук. зб. / Інститут свинарства і АПВ НААН. Полтава, 2020. Вип. 74. С. 113–122. doi: 10.37143/0371-4365-2020-74-14*

REFERENCES

1. Skliar, O. I., Shkromada, O. I., & Nechyporenko, O. L. (2016). Yakist ta bezpechnist svynyny zalezno vid vykorystanykh dezinfektantiv [Quality and safety of pork depending on the disinfectants used]. *Problemy zoonzhenerii ta veterynarnoi medytsyny* [Problems of animal engineering and veterinary medicine], 33, 2, 176–179 [in Ukrainian].
2. Truszczynski, M., Posyniak, A., & Pejsak, Z. (2013). Mechanisms of the emergence of resistance against the action of antibiotics and disinfectants in bacteria. *Medycyna Weterynaryjna*, 69(3), 131–135.
3. DANMAP 2022. Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark / Diagnostic Infectious Disease Preparedness, Statens Serum Institut National Food Institute, Technical University of Denmark. 204 p. URL: file:///C:/Users/user/Downloads/DANMAP_2022_low_version-3.pdf (дата звернення: 2.06.2024).
4. Masiuk, D. M., Sosnytskyi, O. I., Kokariiev, A. V., & Vasylenko, T. O. (2018). Otsinka protokolu ochyshchennia ta dezinfektsii u svynarskykh prymishchenniakh kontaminovanykh virusom epidemichnoi diarei svynei. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni SZ Gzhytskoho. Seriya: Veterynarni nauky* [Scientific Bulletin of the Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Z. Gzhytskyi. Series: Vet. Sci.]. Lviv, 20(92), 130–136 [in Ukrainian].
5. Bologna, M., Mikhael, A., Bologna, I., & Banoub, J. H. (2020). Defense against biological terrorism: Vaccines and their characterizations. In *Sindona, G., Banoub, J. H., Di Gioia, M. L. (eds) Toxic Chemical and Biological Agents. NATO Science for Peace and Security Series A: Chemistry and Biology*. Springer, Dordrecht. doi: 10.1007/978-94-024-2041-8_11

6. Prokudina, N. O. (2016). Suchasni dezinfektanty: pliusy ta minusy. Suchasne ptakhivnytstvo [Modern disinfectants: pros and cons]. *Suchasne ptakhivnytstvo*, 4, 19–22 [in Ukrainian].
7. Chorny, M., & Popsui, V. (2015). Chysto, bezpechno, efektyvno: sukha dezinfektsiia svynarskykh prymishchen [Clean, safe, effective: dry disinfection of piggeries]. *Agroexpert*, 9(86), 88–91 [in Ukrainian].
8. Zavhorodnii, A. I. Paliy, A. P., Obukhovska, O. V., Dehtiarov, I. M. (2013). Biotsydna aktyvnist dezinfektantu «FAH» [Biocidal activity of FAG disinfectant]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 5, 38–41 [in Ukrainian].
9. Zasiakin, D. A., Dymko, R. O., & Kovalenko, V. L. (2016). Doslidzhennia funhitsydnoi aktyvnosti novoho dezinfikuiuchoho zasobu «Univait» [Study of fungicidal activity of a new disinfectant «Univite»]. *Veterynarna biotekhnolohiia* [Veterinary biotechnology], 28, 78–83 [in Ukraine].
10. Maertens, H., De Reu, K., Meyer, E., Van Coillie, E., & Dewulf, J. (2019). Limited association between disinfectant use and either antibiotic or disinfectant susceptibility of *Escherichia coli* in both poultry and pig husbandry. *BMC Veterinary Research*, 15, 1–12.
11. Furtat, I., Nechypurenko, O., Vakuliuk, P., Vortman, M., & Shevchenko, V. (2022). Antymikrobna aktyvnist tradytsiinykh i novosintezovanykh poverkhnevo-aktyvnykh rehovyn yak osnova stvorennia novykh dezinfikuvalnykh zasobiv [Antimicrobial activity of traditional and newly synthesised surfactants as a basis for the development of new disinfectants]. *Naukovi zapysky NaUKMA* [NaUKMA Research Papers. Biology and Ecology], 5, 25–32 [in Ukrainian]. doi: 10.18523/2617-4529.2022.5.25-32
12. Matuszewska, M., Murray, G. G. R., Ba, X., Wood, R., Holmes, M. A., & Weinert, L. A. (2022). Stable antibiotic resistance and rapid human adaptation in livestock-associated MRSA. *eLife*, 11, e74819. doi: 10.7554/eLife.74819
13. Nguyet L. T. Y., Keeratikunakorn K., Kaeoket K. Ngamwongsalit N. Antibiotic resistant *Escherichia coli* from diarrheic piglets from pig farms in Thailand that harbor colistin-resistant *mcr* genes. *Sci Rep.* 2022. 12. 9083. doi: 10.1038/s41598-022-13192-3
14. Chen, Y., Xia, R., Ding, J., Meng, Z., Liu, Y., & Wang, H. (2023). How Does Epidemic Prevention Training for Pig Breeding Affect Cleaning and Disinfection Procedures Adoption? Evidence from Chinese Pig Farms. *Veterinary Sci.*, 10(8), 516.
15. Salmanov, A. H., Mariievskiy, V. F., & Khobzei, M. K. (2010). Rezystentnist bakterii do antyseptykiv ta dezinfikuiuchykh zasobiv [Bacterial resistance to antiseptics and disinfectants]. *Ukrainskyi medychnyi chasopys* [Ukrainian Medical Journal], 6, 51–56 [in Ukrainian].
16. Nahorna, L. V., & Tomik, A. M. (2023). Biobezpeka yak faktor efektyvnoho funktsionuvannia svynarskykh gospodarstv. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii: Veterynarna medytsyna* [Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series: Vet. medicine]. Sumy, 2(61), 34–38. [in Ukrainian]. doi: 10.32782/bsnau.vet.2023.2.4
17. Kotsyumbas I., Tishyn O., Zhyla N., Perig Z., Yurynets T., Smuk V., & Kruchelnytska N. (2010). Hostra toksychnist ta pobichna diia luzhnoho myno-dezinfektsiinoho zasobu sandez i yoho robochoho rozchynu [Acute toxicity and side effects of alkaline wash-disinfecting mean Sandez and its working solution]. *Naukovyi visnyk veterynarnoi medytsyny* [Scientific Bulletin of Veterinary Medicine]. Bila Tserkva, 6(79), 74–77 [in Ukrainian].

18. Bezuhlyi, M. D., Stehni, B. T., Bisiuk, I. Yu., & Rublenko, M. V. (2011). Aktualni problemy biobezpeky ta biozakhystu shchodo rozrobky ta vyrobnytstva imunobiologichnykh preparativ dlia veterynarnoi medytsyny [Topical issues of biosafety and biosecurity in the development and production of immunobiological products for veterinary medicine]. *Veterynarna medytsyna* [Veterinary medicine], (95), 5–10 [in Ukrainian].
19. Kovalenko, V. L. (2012). Suchasni dezinfektanty na kontroli biobezpeky. *Veterynarna biotekhnolohiia* [Modern disinfectants under biosafety control]. *Veterynarna biotekhnolohiia* [Veterinary biotechnology], 21, 60–62 [in Ukrainian].
20. Bernstein, J. A., Stauder, T., Bernstein, D. I., & Bernstein, I. L. (1994). A combined respiratory and cutaneous hypersensitivity syndrome induced by work exposure to quaternary amines. *J. of Allergy and Clinical Immunology*, 94(2), 257–259.
21. Preller, L., Heederik, D., Boleij, J. S., Vogelzang, P. F., & Tielen, M. J. (1995). Lung function and chronic respiratory symptoms of pig farmers: focus on exposure to endotoxins and ammonia and use of disinfectants. *Occupational and Environmental Medicine*, 52(10), 654–660.
22. Horzheiev, V. M. (2013). Porivnialna kharakterystyka dezinfikiuichykh zasobiv [Comparative characteristics of disinfectants]. *Veterynarna medytsyna Ukrainy* [Veterinary medicine in Ukraine], 74, 180–181 [in Ukrainian].
23. Horzheiev, V. M. (2014). Dezinfektsiini preparaty dlia profilaktyky ta borotby z tuberkulozom tvaryn [Disinfectants for the prevention and control of animal tuberculosis]. *Veterynarna medytsyna Ukrainy* [Veterinary medicine in Ukraine], 9, 8–10 [in Ukrainian].
24. Oliveira, I., Sousa, A., & Ferreira, I. C. et al. (2008). Total phenols, antioxidant potential and antimicrobial activity of walnut (*Juglans regia* L.) green husks. *Food Chem. Toxicol.*, 46, 2326–2331.
25. Iqbal, J., Siddiqui, R., Kazmi, S. U., & Khan, N. A. (2013). A simple assay to screen antimicrobial compounds potentiating the activity of current antibiotics. *Biomed. Res. Int.*, 2013(1), 927323. doi: 10.1155/2013/927323.
26. Zakavi, F., Golpasand H. L., Daraeighadikolaei A. et al. (2013). Antibacterial effect of *Juglans regia* bark against oral pathologic bacteria. *Intern. J. of Dentistry*, 2013(1), 854765, doi: 10.1155/2013/854765
27. Dolatabadia, S., Moghadama, H. N., & Mahdavi-Ourtakandb, M. (2018). Evaluating the anti-biofilm and antibacterial effects of *Juglans regia* L. extracts against clinical isolates of *Pseudomonas aeruginosa*. *Microbial Pathogenesis*, 2018, 118, 285–289. doi: 10.1016/j.micpath.2018.03.055
28. Quave, C. L., Plano, L. R., Pantuso, T., & Bennett, B. C. (2008). Effects of extracts from Italian medicinal plants on planktonic growth, biofilm formation and adherence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J. Ethnopharmacol*, 118, 418–428.
29. Raja, V., Ahmad, S. I., Irshad, M., Wani, W. A., Siddiqi, S., Shreaz, C. (2017). Anticandidal activity of ethanolic root extract of *Juglans regia* (L.): Effect on growth, cell morphology, and key virulence factors. *J. de Mycologie Médicale*, 27(4), 476–486.
30. Aipshur, O. Ye. (2014). Salmyoneloz svynei. Leheneva forma salmonelozu. *Veterynarna biotekhnolohiia*, 24, 3–10 [in Ukrainian].
31. Zinoviev, S. H., Kurman, A. F., Binduih, D. O., Hrubich, P. Yu., & Lepeta, L. V. (2020). Bakterytsydna aktyvnist preparativ z *Juglans regia* do mikroflory tvarynnytskykh prymishchen v orhanichnomu svynarstvi [Bactericidal activity of preparations from *Juglans regia* against microflora of livestock premises in organic pig

production]. *Svynarstvo* [Pig Breeding]. Poltava, 74, 113–122 [in Ukrainian]. doi: 10.37143/0371-4365-2020-74-14

BACTERICIDAL ACTIVITY OF PREPARATIONS BASED ON JUGLANS REGIA AGAINST CERTIFIED BACTERIAL TEST CULTURES

P. Yu. Hrubich,¹ A. F. Kurman², M. L. Pushkina,² Sinitsyn O. S.²

¹TOV "JSC Vetsintez"

56 Chuguivska St., Kharkiv, Ukraine, 61140

²Institute of Pig Breeding and Agro-Industrial Production of the NAAS

1 Swedish Mogyla, Poltava, Ukraine, 36013

Objective. To study the bactericidal activity of a number of preparations obtained by different technological processes from plant materials of individual parts of the Green walnuts on several certified model strains of bacteria that differ in biological diversity. To determine the disinfectant capabilities of these preparations in the absence of antagonistic and synergistic effects of the full range of mixtures of typical banal microflora of pig farms. **Methods.** The following methods were used: biological and botanical to determine the phase of vegetation of *Juglans regia* in the selection of raw materials from different parts of the plant; biochemical and chemical in the process of preparation and isolation of the active substance from these samples and their purification from ballast fiber by maceration and extraction, using a number of devices and equipment; microbiological for the preparation of standardized culture media with selective properties that correspond to the peculiarities of reproduction, development and distribution of selected model strains. Surface inoculation was performed on liquid and agar-based culture media in test tubes and Petri dishes using the standard streak plate method with a microbiological loop. Subsequently, standard incubation at 37°C for 24 hours was performed. **Results.** It was found that the greatest bactericidal and fungicidal activity, and therefore potential effectiveness as a possible disinfectant in organic pig production technology, was found in extracts of phytomaterials of *Juglans regia* L – potential disinfectants No. 2 (extractant – 5 % acetic acid, wax-ripening nut) and No. 4 (extractant – 20 % alcohol, wax ripening nut) – brought to 5 % alcohol after obtaining the primary extract. **Conclusions.** According to the results of studies on certified strains of microorganisms, it was found that the studied extracts have a significant effect on representatives of enterobacteria, a weak effect on spore forming bacilli.

Keywords: organic pig production, bactericidal activity, phytodesinfectant, certified test cultures, *Salmonella typhimurium*, *Bacillus subtilis*, extract, walnut.

Отримано 12.05.2024

Отримано після доопрацювання 27.05.2024

Затверджено до видання 27.06.2024