

ВСТАНОВЛЕННЯ ДІЇ ФУНГІЦИДНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ РОЗЧИНУ «САНДЕЗВЕТ» ПРИ ОБРОБЦІ КОНТАМІНОВАНОГО ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ТА ПШЕНИЦІ ГРИБАМИ РОДІВ *PENICILLIUM* ТА *ASPERGILLUS*

Наливайко Л. І., Бойко В. С., Івлева О. В.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля,
м. Київ, Україна, e-mail: vet-doctor@ukr.net

Ярошенко М. О., Коренева Ю. М.

Національний науковий центр «Інститут експериментальної
і клінічної ветеринарної медицини», м. Харків, Україна

Метою даної роботи було удосконалити та впровадити у галузь птахівництва деззасіб нового покоління «СефДез інстру» на основі висококонцентрованої солі чотиризаміщеного амонію (ЧАС) у боротьбі з патогенними грибами. Володіючи широкою бактерицидною, фунгіцидною та противірусною дією, «СефДез інстру» застосовується у гуманній медицині для дезобробки поверхонь і достерилізаційного очищення інструментів. У ветеринарній медицині при удосконаленні даного препарату було надано йому назву «Сандезвет». В ході досліджень були використані стандартні методи мікологічного аналізу та методичні рекомендації, що визначені для вивчення фунгіцидних властивостей та оптимальних режимів застосування дезінфікуючих засобів. Роботу проводили з тест-культурами роду *Penicillium* Link. — *Penicillium divaricata*, *Penicillium asymmetrica*, *Penicillium monovorticillata*, *Penicillium bivorticillata* та *Aspergillus* Mich. — *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*. Видову належність визначали за допомогою порівняння культурально-морфологічних ознак мікроміцетів. Препарат «Сандезвет» забезпечує фунгістатичну дію на гриби роду *Aspergillus fumigatus*, *Penicillium divaricata* за 3 % концентрації протягом 60 хв. Найоптимальнішим впливом засобу є експозиція у 5 % концентрації протягом 60 хвилин. Дезінфекційний засіб «Сандезвет» у концентрації 5 % проявляє загальні бактерицидні та фунгіцидні властивості й знезаражує солому, лушпиння та стружку з дерева від грибів протягом 24 годин. Засіб можна застосовувати для дезінфекції підстилкового матеріалу і зерна у вигляді аерозолу із розрахунку 10 мл препарату на 1 м² поверхні, що обробляється

Ключові слова: деззасіб, фунгістатична дія, гриби роду *Aspergillus* та *Penicillium*, підстилковий матеріал, зерно

В силу обставин, які склались за останні роки в країні, відмічається тенденція скорочення застосування засобів дезінфекції, таких як хлорактивні речовини, феноли, їдкий натр, формальдегіди, четвертинні амонійні сполуки [1, 2]. Однак, на ринку ветеринарних препаратів хлор активні препарати (гіпохлорит натрію і кальцію, хлорне вапно, хлорамін) та альдегіди (формальдегід, глутаровий альдегід) залишаються традиційними, не зважаючи на ряд їх недоліків, таких як: вибірковість щодо патогенних мікроорганізмів, нестабільність і корозійну активність робочих розчинів, високу токсичність і канцерогенність. Згідно даних літератури за довготривалого (постійного) їх використання у мікрофлорі на генетичному рівні розвивається стійкість до медикаментозних і дезінфікуючих препаратів [3–8].

Зараз на ринку ветеринарних препаратів представлена значна кількість антибактеріальних засобів широкого спектру дії, у вигляді як монопрепаратів, так і комплексних з кількома діючими речовинами. Але, попри це, у тваринництві (птахогосподарствах) проблема бактеріальної, грибкової і вірусної етіології залишається гострою, за рахунок можливої циркуляції їх високопатогенних штамів, що пов'язано з безсистемним застосуванням профілактичних і лікувальних препаратів [9, 10].

Збудники бактеріальних і вірусних захворювань можуть передаватися за прямого контакту хворих зі здоровими через ушкодження шкіри або контактним шляхом [11–13]. Грибкові ж інфекції (аспергільоз, трихофітія, мікроспорія) передаються за непрямого контакту через

виділення від хворих тварин і мікробоносіїв, підстилковий матеріал (солома, тирса), напувалки, предмети догляду, тару та ін. [14–17].

Враховуючи досягнення вітчизняної і зарубіжної практики, розробка та удосконалення ефективних дезінфікуючих засобів нешкідливих для людей та тварин залишається актуальним.

На підставі вищевикладеного, **метою** даної роботи було удосконалити та впровадити у галузь птахівництва деззасіб нового покоління «СефДез інстру» на основі висококонцентрованої солі чотиризаміщеного амонію (ЧАС) у боротьбі з патогенними грибами. Володіючи широкою бактерицидною, фунгіцидною та противірусною дією, «СефДез інстру» застосовується у гуманній медицині для дезобробки поверхонь і достерилізаційного очищення інструментів. У ветеринарній медицині при удосконаленні даного препарату було надано йому назву «Сандезвет».

Матеріали і методи. В ході досліджень були використані стандартні методи мікологічного аналізу та методичні рекомендації, що визначені для вивчення фунгіцидних властивостей та оптимальних режимів застосування дезінфікуючих засобів. Роботу проводили з тест-культурами роду *Penicillium Link.* — *Penicillium divaricata*, *Penicillium asymmetrica*, *Penicillium monoverticillata*, *Penicillium biverticillata* та *Aspergillus Mich.* — *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*. Видову належність визначали за допомогою порівняння культурально-морфологічних ознак мікроміцетів.

Результати роботи. Результати фунгіцидної дії дезінфекційного препарату «Сандезвет» на тест-культури роду *Penicillium Link.* — *Penicillium divaricata*, *Penicillium asymmetrica*, *Penicillium monoverticillata*, *Penicillium biverticillata* наведені у таблиці 1, де видно, що витримка тест-культури в 0,1 % та 0,5 % розчинах за температури $20 \pm 0,5$ °C упродовж 60, 120 і 180 хв не вплинула на кількість колоній *Penicillium divaricata* — ріст мікроміцету був суцільний, тоді, як 1 % концентрація розчину проявила фунгістатичні властивості за експозиції 60, 120 і 180 хв.

Таблиця 1 — Визначення фунгіцидної дії «Сандезвет» щодо *Penicillium divaricata*, за температури $20 \pm 0,5$ °C

Концентрація «Сандезвет», %	Терміни обчислення росту колоній <i>Penicillium divaricata</i> , діб														
	3			5			7			10			14		
	Експозиція часу, хв														
	60	120	180	60	120	180	60	120	180	60	120	180	60	120	180
Кількість колоній, що вирости, шт.															
0,1	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,5	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1,0	-	-	-	69	44	33	74	46	39	78	49	39	78	49	39
3,0	-	-	-	19	15	9	21	19	10	24	19	11	24	19	11
5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Позитивний контроль	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Негативний контроль з ністатином	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примітки: «-» — відсутність росту; «+» — суцільний ріст

У 3 % розчині «Сандезвет» спостерігали значну затримку росту тест-культури *Penicillium divaricata*, — проявилися істотні фунгістатичні властивості, а 5 % розчин затримував ріст тест-культури, тобто виявив фунгіцидні властивості у порівнянні з позитивним контролем.

Аналогічні результати були отримані при вивченні фунгіцидних властивостей дезінфектанту «Сандезвет» у концентраціях 0,1 %; 0,5 %; 1 %, 3 % та 5 % на тест-культури *Penicillium asymmetrica*, *Penicillium monoverticillata*, *Penicillium biverticillata*.

Отже, аналізуючи отримані результати нами встановлено, що концентрації 0,1 % та 0,5 % розчинів «Сандезвет», які вивчалися, за температури $20 (\pm 0,5)$ °C та експозиції 60, 120 та 180 хвилин не впливали на ріст тест-культур роду *Penicillium Link.* та *Aspergillus Mich.*, оскільки в усіх розведеннях препарату спостерігався суцільний ріст мікроміцетів на поживному

середовищі. 1 % та 3 % концентрації дезінфектанту за експозиції 60, 120 і 180 хв проявили фунгістатичні властивості та зменшення кількості колоній, що вирости. «Сандезвет» у 5 % концентрації за температури 20 ($\pm 0,5$) °C при експозиції 60, 120, 180 хв. забезпечував затримку росту тест-культур, тобто проявляв фунгіцидні властивості у порівнянні з позитивним контролем.

Після аналізу отриманих результатів була проведена статистична обробка результатів для 3 % розчину, яке виявило найбільші фунгістатичні властивості на всіх дослідних тест-культурах у найоптимальніших експозиціях часу (табл. 2, 3).

Таблиця 2 — Статистична обробка результатів дослідів визначення фунгіцидних (фунгістатичних) властивостей 3 % розчину «Сандезвет» щодо представників роду *Penicillium Link.* за умов температури 20 $\pm 0,5$ °C (M + m, n = 5)

Експозиція, хв	Назва тест-культури	Варіаційний ряд	Середній показник колоній, що вирости	Медіана
60	<i>P. divaricata</i>	17,60 \pm 5,032	17,6	22,5
	<i>P. asymmetrica</i>	18,40 \pm 5,287	18,4	24,0
	<i>P. monovorticillata</i>	10,40 \pm 2,971	10,4	13,5
	<i>P. bivorticillata</i>	24,00 \pm 6,727	24,0	30,0
120	<i>P. divaricata</i>	14,40 \pm 4,117	14,4	19,0
	<i>P. asymmetrica</i>	15,60 \pm 4,438	15,6	20,0
	<i>P. monovorticillata</i>	9,60 \pm 2,752	9,6	12,5
	<i>P. bivorticillata</i>	17,60 \pm 5,032	17,6	22,5

Таблиця 3 — Статистична обробка результатів дослідів щодо визначення фунгіцидних (фунгістатичних) властивостей 3,0 % розчину «Сандезвет» за умов температури 20,0 $\pm 0,5$ °C (M + m, n = 5)

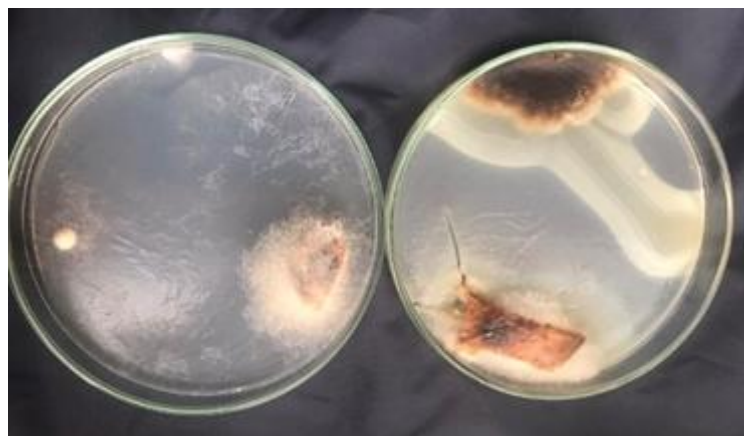
Експозиція, хв	Назва тест-культури	Варіаційний ряд	Середній показник колоній, що вирости	Медіана
60	<i>A. fumigatus</i>	30,40 \pm 8,504	30,4	38,0
	<i>A. flavus</i>	23,60 \pm 6,620	23,6	29,5
	<i>A. niger</i>	22,00 \pm 6,205	22,0	28,0
120	<i>A. fumigatus</i>	14,60 \pm 4,102	14,6	18,5
	<i>A. flavus</i>	9,80 \pm 2,903	9,8	12,0
	<i>A. niger</i>	13,40 \pm 3,867	13,4	17,0

Порівнюючи результати дослідів слід відзначити, що для проведення дезінфекційних заходів найоптимальнішими буде 5 % розчин «Сандезвету» з експозицією 60 хв та 120 хв.

Отримання фунгіцидної 5 % концентрації препарату «Сандезвет» на гриби роду *Penicillium* та *Aspergillus*, дозволило нам провести дослідження щодо обробки зерна пшениці та кукурудзи, контамінованого даними грибами.

Культури *Penicillium* та *Aspergillus* вирощували на середовищі Чапека за температури 27 $\pm 0,5$ °C. На отриману культуру наносили матричний розчин препарату шляхом аерозольного зрошення і поміщали чашку Петрі у термостат за температури 37 $\pm 0,5$ °C. Через 24 години нами відмічалась фунгіцидна дія препарату, тобто відсутність росту гифів і почорніння грибів (рис. 1).

Протягом 14 днів спостереження новий ріст грибів не спостерігали, тобто препарат спрацював фунгіцидно. Досліджуючи підстилковий матеріал у контрольному і дослідному зразках, уражений грибами роду *Aspergillus*, встановлено, що на 5-й день за температури 27 $\pm 0,5$ °C з'явився запах плісняви. На 20 добу спостережень — ріст мікроміцетів. Дослідний матеріал (7 г підстилки з культурою гриба) обробили 5 % розчином засобу «Сандезвет» у кількості 7 мл. Для пролонгованої дії та підсилення бактерицидної і фунгіцидної дій дезінфектанту, використовували 5 % розчин «Сандезвету». Оброблений матеріал поміщали у термостат вже за температури 37 $\pm 0,5$ °C, оскільки препарат «Сандезвет» за кімнатної температури не був активним (рис. 2).



а

б

Рис. 1. Дія препарату «Сандезвет» на гриби роду *Aspergillus*: а) до обробки; б) після обробки.



а

б

Рис. 2. Вплив «Сандезвет» на гриби роду *Aspergillus* у підстилці (б).

Аналогічні дослідження були проведені нами і при дезінфекції зерна кукурудзи та пшениці враженого грибами (рис. 3).



а



б

Рис. 3. Обробка кукурудзи «Сандезвет»: а) до обробки — ріст гриба, б) після обробки — відсутність росту грибів.

Обговорення. Аналіз отриманих результатів свідчить, що дезінфікуючий засіб «Сандезвет» можна використовувати, як фунгістатичний засіб у 3 %-ї концентрації проти плісневих грибів родів *Penicillium Link* та *Aspergillus Mich.* за експозиції 60 хвилин. А як фунгіцидний — у 5 %-й концентрації за експозиції 60 хв та кімнатній температурі 20 (± 0,5) °С.

Що стосується літературних даних, для зниження рівня контамінації повітря приміщень грибами родів *Aspergillus* пропонують застосовувати ефірні масла та ультрафіолетове випромінювання [14].

Отримані результати дозволили провести лабораторні дослідження щодо вивчення фунгіцидних або фунгістатичних властивостей засобу на гриби у підстилковому матеріалі (соломі, соняшникове лушпиння, стружка з дерева) та при ураженні зерна кукурудзи і пшениці, які є складовою частиною комбікорму птиці. Встановлено, що краща і пролонгована дії удосконаленого нами розчину «Сандезвет» відбувались при застосуванні 5 %-ї його концентрації, що дозволило підсилити бактерицидні і фунгіцидні властивості дезінфектанту.

Зерно, оброблене засобом «Сандезвет», підсиленням поверхнево-активною речовиною, було згодоване курям і протягом терміну спостереження (10 діб) відхилень у птиці від фізіологічних норм не відмічали. Тож вважаємо, що дезінфекційний засіб «Сандезвет» можна застосовувати для дезінфекції підстилкового матеріалу і зерна. При цьому необхідно ретельно перемішувати і обробляти дезінфектантом у вигляді аерозолу із розрахунку 10 мл препарату на 1 м² поверхні, що обробляється.

Для санації зерна дослідники з ННЦ «ІЕКВМ» пропонують застосування філаксу, який містить сорбінову, мурашину, оцтову, молочну, лимонну, L-аскорбінову, пропіонову кислоти, пропіонат амонію та інші хімічні сполуки, що дозволяє не тільки знезаразити корми, але і підвищити їх перетравність [18].

Висновки. 1. Препарат «Сандезвет» у 5 % концентрації проявляє фунгіцидні властивості і знезаражує солому, лушпиння та стружку з дерева від грибів протягом 24 годин.

2. Дезінфекційний засіб можна застосовувати для дезінфекції підстилкового матеріалу і зерна у вигляді аерозолу із розрахунку 10 мл препарату на 1 м² поверхні, що обробляється.

Перспективи подальших досліджень. Застосування засобу «Сандезвет» у птахівничих господарствах при інкубації яєць.

Список літератури

1. Морозова Н. С., Марієвський В. Ф. *Дезінфектологія. Дезінфекція, стерилізація, дезінсекція, дератизація: підручник*. Київ: Наукова думка, 2019. 240 с. ISBN 966-00-1663-7.
2. Горзов Л. Ф. *Проблема внутрішньо-лікарняних інфекцій в закладах стоматологічного профілю. Напрямок 1. Актуальні проблеми медичної теорії*. 2020. 35 с.
3. Shved O., Chervetsova V., Hubrii Z. Assessment of the problem of antibiotic resistance in modern conditions. *Modern engineering and innovative technologies*. 2023. Issue 25, Part 2. P. 138–144. DOI: <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2023-25-02-083>
4. Бреславець В. О., Глебова К. В., Ярошенко М. О., Павличенко О. В., Стегній О. О. Використання біоцидних препаратів для дезінфекції інкубаційних яєць курей. *Сучасне птахівництво*. 2017. № 3–4. С. 20–24.
5. Oberdörster G., Maynard A., Donaldson K., Castranova V., Fitzpatrick J., Ausman K., Carter J., Karn B., Kreyling W., Lai D., Olin S., Monteiro-Riviere N., Warheit D., Yang H., ILSI Research Foundation/Risk Science Institute Nanomaterial Toxicity Screening Working Group. Principles for characterizing the potential human health effects from exposure to nanomaterials: elements of a screening strategy. *Particle and fibre toxicology*. 2005. Vol. 2, P. 8. DOI: <https://doi.org/10.1186/1743-8977-2-8>.
6. Paliy A. P., Pylypenko S. H., Lukyanov I. M., Zub O. V., Dombrovska A. V., Zagumenna K. V., Kovalchuk Y. O., Ihnatieva T. M., Ishchenko K. V., Paliy A. P., Orobchenko O. L. Research of techniques of microclimate improvement in poultry houses. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 9, Issue 3. P. 41–51. URL: <https://www.ujecology.com/articles/research-of-techniques-of-microclimate-improvement-in-poultry-houses.pdf>.
7. Yavnikov N. V. Effective disinfection [Effektivnaya dezinfektsiya]. *Agricultural Science [Agramaya nauka]*. 2020. Vol. 1. P. 40–42. URL: <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-334-1-40-42>. [In Russian].
8. Jiang L., Li M., Tang J., Zhao X., Zhang J., Zhu H., Yu X., Li Y., Feng T., Zhang X. Effect of Different Disinfectants on Bacterial Aerosol Diversity in Poultry Houses. *Frontiers in microbiology*. 2018. Vol. 9. P. 2113. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02113>.
9. Пушкар Т. Д., Гурко Є. Ю. Методи дезінфекції приміщень і територій кінологічних центрів. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства*. 2021. Вип. 211 «Інноваційне, технічне та технологічне забезпечення галузі тваринництва». С. 54–58. URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/4577/1/18.pdf>.
10. Малюга В. В. Забезпечення дезінфекційних заходів у закладах охорони здоров'я. *Журнал головної медичної сестри*. 2013. № 2. С. 23–37.

11. Алексєєва Н. В. Нодулярний дерматит — проблема сучасної ветеринарної медицини. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. 2018. № 1–2. С. 47–52.
12. Pittet D., Allegranzi B., Boyce J., World Health Organization World Alliance for Patient Safety First Global Patient Safety Challenge Core Group of Experts. The World Health Organization Guidelines on Hand Hygiene in Health Care and their consensus recommendations. *Infection control and hospital epidemiology*. 2009. Vol. 30, No 7. P. 611–622. DOI: <https://doi.org/10.1086/600379>.
13. Фотін А. І., Панасенко О. С., Панасенко О. А., Рисований В. І. Аналіз потенційних небезпек зараження вірусними інфекціями страусів в Україні. *Вісник Сумського національного аграрного університету : науковий журнал*. 2010. Вип. 3(26). С. 126–131. URL: <https://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/266/3/Fotin.pdf>.
14. Кінаш О. В. Асоційовані мікози птаці (*Aspergillus*, *Mucoraceae*) та розробка засобів боротьби з ними : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук : спец. 16.00.03 «Ветеринарна мікробіологія, епізоотологія, інфекційні хвороби та імунологія». Харків, 2017. 20 с. URL: <https://repository.pdmu.edu.ua/handle/123456789/14393>.
15. Siebert J. Desinfektion smitte In fur Boden und Personal. *Pharm. Ind.* 2001. Vol. 63, No 2. P. 219–223.
16. Голубовська О. А. *Інфекційні хвороби*. Київ : ВСВ «Медицина». 2018. 688 с. ISBN 978–617–505–909–8.
17. Березовський, А. В., Герман В. В., Фотіна Т. І., Фотіна Г. А. *Хвороби птаці*. 2013. 328 с.
18. Малінін О. О., Бреславець В. О., Стегній Б. Т., Драгуть С. С., Обуховська О. В., Ярошенко М. О. Вивчення бактерицидної та фунгіцидної дій фізико–хімічних способів знезараження зерна, штучно контамінованого тест–культурами. *Ветеринарна медицина*. 2010. № 94. С. 307–310.

**DETERMINATION OF THE EFFECT OF THE FUNGICIDAL CONCENTRATION
OF THE "SANDEZVET" SOLUTION IN THE TREATMENT OF CORN AND WHEAT GRAIN
CONTAMINATED WITH FUNGI OF THE GENERA *PENICILLIUM* AND *ASPERGILLUS***

Nalyvaiko L. I., Boyko V. S., Ivleva O. V.

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Kyiv, Ukraine

Yaroshenko M. O., Koreneva Yu. M.

National Scientific Center «Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine», Kharkiv, Ukraine

*This work aimed to improve and introduce a new generation disinfectant "SafDesInstrum" based on highly concentrated salt of quaternary ammonium (QAS) in the poultry industry to combat pathogenic fungi. Possessing broad bactericidal, fungicidal, and antiviral effects, SefDes Instrument is used in humane medicine for surface disinfection and pre-sterilization cleaning of instruments. In veterinary medicine, when this product was improved, it was given the name "Sandezvet". During the research, standard methods of mycological analysis and guidelines were used to study the fungicidal properties and optimal regimens for the use of disinfectants. The work was carried out with test cultures of the genus *Penicillium* Link - *Penicillium divaricata*, *Penicillium asymmetricum*, *Penicillium monovorticillata*, *Penicillium bivorticillata*, and *Aspergillus Mich*. The species affiliation was determined by comparing the cultural and morphological characteristics of the micromycetes. The drug «Sandezvet» provides a fungistatic effect on fungi of the genus *Aspergillus fumigatus*, *Penicillium divaricata* at 3 % concentration for 60 minutes. The most optimal effect of the product is an exposure of 5 % concentration for 60 minutes. Disinfectant «Sandezvet» at a concentration of 5 % exhibits general bactericidal and fungicidal properties and disinfects straw, husks, and wood shavings from bends within 24 hours. The product can be used to disinfect bedding material and grain in the form of an aerosol at the rate of 10 ml of the drug per 1 m² of the treated surface*

Keywords: *disinfectant, fungistatic effect, fungi of the genus *Aspergillus* and *Penicillium*, bedding material, grain*