



Научная статья/Research Article  
УДК 619:582:636.2.

Рамзия Мухаметовна Потехина<sup>1</sup>, Евгения Юрьевна Тарасова<sup>2✉</sup>, Дамир Абдулхаевич Хузин<sup>3</sup>,  
Татьяна Андреевна Шамилова<sup>4</sup>, Полина Вячеславовна Быкова<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, Казань,  
Россия

<sup>1</sup>ramziyar@yandex.ru

<sup>2</sup>evgenechka1885@gmail.com

<sup>3</sup>hda55@mail.ru

<sup>4</sup>tanya.shamilova@inbox.ru

<sup>5</sup>fediapolina1991@gmail.com

### ФУНГИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ СРЕДСТВА ДЛЯ СУХИХ НОЖНЫХ ВАНН

Цель исследования – определение активности разработанных экспериментальных образцов комплексного средства для групповой профилактики и лечения инфекционных болезней дистального отдела конечностей крупного рогатого скота в отношении микроскопических грибов рода *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* и *Candida*. При подборе компонентов для создания экспериментальных образцов средства в форме порошка для групповой профилактики и лечения инфекционных болезней дистального отдела конечностей крупного рогатого скота методом сухих ножных ванн учитывали наличие адсорбционных, бактерицидных и фунгицидных свойств. В качестве компонентов средства для сухих ножных ванн использовали: адсорбенты (бентонит, цеолит, кизельгур), бензолсульфохлорамид натрия, гидроксид натрия, гипохлорит кальция, оксид и сульфат цинка, медный купорос и дополнительные компоненты, взятые в различных соотношениях. Фунгицидную активность экспериментальных образцов под шифрами «СВ», «СВ1» и «СВ2» в отношении микроскопических грибов *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* и *Candida* определяли согласно Руководству 4.2.3676-20 «Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфицирующих средств для оценки их эффективности и безопасности». Наибольшую фунгицидную активность в отношении дрожжевых грибов *S. albicans* (концентрация 4 %, 60 мин контакта), мицелиальных грибов *A. niger*, *A. flavus*, *F. roae*, *F. sp*, *P. sp* и *P. notatum* (концентрация от 4 до 6 %, 120 мин контакта) показал образец под шифром «СВ». Остальные образцы «СВ1», «СВ2» и «Любисан Эко» оказались менее эффективными и обладали фунгицидной активностью при концентрации от 6 до 8 %.

**Ключевые слова:** микроскопические, дрожжевые грибы, сухие ножные ванны, фунгицидная активность, лечение, профилактика

**Для цитирования:** Фунгицидная активность экспериментальных образцов средства для сухих ножных ванн / Р.М. Потехина [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 101–107.

Ramzia Mukhametovna Potekhina<sup>1</sup>, Evgenia Yurievna Tarasova<sup>2</sup>✉, Damir Abdulkhaevich Khuzin<sup>3</sup>, Tatyana Andreevna Shamilova<sup>4</sup>, Polina Vyacheslavovna Bykova<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, Kazan, Russia

<sup>1</sup>ramziyap@yandex.ru

<sup>2</sup>evgenechka1885@gmail.com

<sup>3</sup>hda55@mail.ru

<sup>4</sup>tanya.shamilova@inbox.ru

<sup>5</sup>fediapolina1991@gmail.com

## FUNGICIDAL ACTIVITY OF EXPERIMENTAL SAMPLES FOR DRY FOOT BATH

*The purpose of the study is to determine the activity of the developed experimental samples of a complex product for the group prevention and treatment of infectious diseases of the distal extremities of cattle against microscopic fungi of the genus Aspergillus, Fusarium, Penicillium and Candida. When selecting components for creating experimental samples of a product in powder form for group prevention and treatment of infectious diseases of the distal limbs of cattle using the dry foot bath method, the presence of adsorption, bactericidal and fungicidal properties was taken into account. The following components were used for dry foot baths: adsorbents (bentonite, zeolite, kieselguhr), sodium benzene sulfochloramide, sodium hydroxide, calcium hypochlorite, zinc oxide and sulfate, copper sulfate and additional components taken in various proportions. The fungicidal activity of experimental samples coded CB, CB1 and CB2 against microscopic fungi Aspergillus, Fusarium, Penicillium and Candida was determined in accordance with Guideline 4.2.3676-20 "Methods of laboratory research and testing of disinfectants to assess their effectiveness and safety". The greatest fungicidal activity against yeast fungi C. albicans (concentration 4 %, 60 min of contact), filamentous fungi A. niger, A. flavus, F. poae, F. sp, P. sp and P. notatum (concentration from 4 to 6 %, 120 min of contact) showed a sample coded SV. The remaining samples SV1, SV2 and Lubisan Eco turned out to be less effective and had fungicidal activity at a concentration of 6 to 8 %.*

**Keywords:** microscopic, yeast fungi, dry foot baths, fungicidal activity, treatment, prevention

**For citation:** Fungicidal activity of experimental samples for dry foot bath / R.M. Potekhina [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2024;(1): 101–107. (In Russ.).

**Введение.** Массовые поражения дистального отдела конечностей являются причиной значительного экономического ущерба, причиняемого животноводству Российской Федерации [1, 2]. Неудовлетворительная организация профилактики и лечения крупного рогатого скота с болезнями конечностей приводит к потере продуктивности и преждевременной выбраковке до 70 % животных, что снижает рентабельность производства молока и мяса [3, 4].

В условиях сельхозпредприятий, неблагополучных по массовым заболеваниям дистального отдела конечностей крупного рогатого скота, значительное распространение получают микроскопические грибы [5–9], которые могут способствовать развитию инфекционного процесса, локализованного в области пальцев и копытцев, поэтому большое значение имеет разработка средств профилактики и лечения этих болезней, обладающих выраженными фунгицидными свойствами.

Одним из эффективных методов недопущения широкого распространения болезней пальцев и копытцев является применение групповой профилактики с использованием ножных ванн [10–12], которые широко применяются во многих сельхозпредприятиях. Однако в большинстве регионов нашей страны с холодной и продолжительной зимой проведение влажных ножных ванн проблематично и недостаточно эффективно, так как при низких температурах дезинфицирующие растворы теряют активность. Кроме того, при постоянном проведении таких ванн повышается влажность и нарушается микроклимат в помещениях, а напольные покрытия становятся скользкими, что приводит к травматизму.

Сухие ножные ванны в отличие от влажных могут использоваться без приобретения и установки специальных ванн, вместе с подстилочным материалом, имеют широкий температурный диапазон, легко дозируются добавлением порошка по мере его расхода. Кроме того, сухие ножные ванны будут способствовать снижению

влажности помещений и напольных покрытий, что окажет неблагоприятное влияние на развитие микроскопических грибов и бактерий.

В связи с этим разработана и внедрена в ветеринарную практику сухих ножных ванн как дополнительного средства профилактики и терапии болезней дистального отдела конечностей крупного рогатого скота, снижающих грибковую и бактериальную обсемененность помещений и напольных покрытий, является весьма актуальной задачей.

**Цель исследования** – определение активности разработанных экспериментальных образцов комплексного средства для групповой профилактики и лечения инфекционных болезней дистального отдела конечностей крупного рогатого скота в отношении микроскопических грибов рода *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* и *Candida*.

**Объекты и методы.** При подборе компонентов для создания экспериментальных образцов средства в форме порошка для групповой профилактики и лечения инфекционных болезней дистального отдела конечностей крупного рогатого скота методом сухих ножных ванн учитывали наличие адсорбционных, бактерицидных и фунгицидных свойств.

В качестве компонентов средства для сухих ножных ванн использовали: адсорбенты (бентонит, цеолит, кизельгур), бензолсульфохламид натрия, гидроксид натрия, гипохлорит кальция, оксид и сульфат цинка, медный купорос и дополнительные компоненты, взятые в различных соотношениях.

Разрабатываемые лекарственные формы для сухих ножных ванн, имеющие различные комбинации указанных выше ингредиентов, готовили в виде легко дозируемых сложных порошков, удобных для наружного применения. Все смешиваемые сухие вещества предварительно измельчали до одинаковой степени мелкости с помощью лабораторной зерновой мельницы типа СИ ЛЗМ-1, затем объединяли и механически перемешивали.

Проводили изучение фунгицидной активности трех экспериментальных образцов под шифрами «СВ», «СВ1» и «СВ2». В качестве препарата сравнения выбрано сухое дезинфицирующее средство «Любисан Эко».

Фунгицидную активность экспериментальных образцов в отношении микроскопических грибов

*Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* и *Candida*, выделенных с объектов ветеринарного надзора ООО «Сабанчеевское» Атяшевского района Республики Мордовия, выполняли по Руководству 4.2.3676-20 «Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфицирующих средств для оценки их эффективности и безопасности» [13].

Грибы высевали на плотную питательную среду Сабуро и идентифицировали согласно атласам-определителям.

Выделенные полевые изоляты грибов рода *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* и *Candida* культивировали на бульоне и агаре Сабуро при температурном режиме от 22 до 28 °С в течение 2–10 сут. Споры и мицелий грибов брали микробиологической петлей из пробирки, помещали в фарфоровую ступку и растирали с небольшим количеством стерильного физиологического раствора до гомогенной суспензии с минимальным размером частиц. Полученную взвесь фильтровали через стерильный ватно-марлевый фильтр, доводя концентрацию суспензии до  $2 \cdot 10^9$  КОЕ/мл по стандарту мутности.

Экспериментальные образцы комплексного средства для суспензионного метода готовили в концентрациях: 8,0; 6,0; 4,0; 2,0; 1,0; 0,5 % на стерильной питьевой воде с добавлением 0,5 мл суспензии микроскопических грибов (в концентрации  $2 \cdot 10^9$  КОЕ/мл) с последующими посевами на агар Сабуро. В контроле использовали стерильную питьевую воду вместо экспериментальных образцов разрабатываемого комплексного средства.

За минимальную фунгицидную концентрацию принимали концентрацию комплексного средства, полностью предотвращающую формирование колоний микроскопических грибов. Эффективной считали концентрацию экспериментальных образцов, при которой трижды повторенный опыт при определенном времени воздействия дает отрицательный результат (отсутствие роста грибов) при наличии типичного роста тест-гриба в контроле [13].

**Результаты и их обсуждение.** Результаты определения фунгицидной активности экспериментальных образцов комплексного средства в отношении микроскопических грибов рода *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* и *Candida* представлены в таблице.

## Фунгицидная активность разработанных экспериментальных образцов (n = 3)

Изолят	Шифр образца	Концентрация раствора экспериментального образца, %						Контроль стерильности питательной среды	Контроль стерильности рецептуры	Контроль роста м/о
		8,0	6,0	4,0	2,0	1,0	0,5			
120 мин контакта										
<i>A. niger</i>	СВ	–	–	–	+	+	+	–	–	+
	СВ1	–	+	+	+	+	+	–	–	+
	СВ2	–	+	+	–	+	+	–	–	+
	Любисан Эко	–	+	+	+	+	+	–	–	+
<i>A. flavus</i>	СВ	–	–	+	+	+	+	–	–	+
	СВ1	–	+	+	+	+	+	–	–	+
	СВ2	–	+	+	+	+	+	–	–	+
	Любисан Эко	–	+	+	+	+	+	–	–	+
<i>F. roae</i>	СВ	–	–	–	+	+	+	–	–	+
	СВ1	–	–	+	+	+	+	–	–	+
	СВ2	–	–	+	+	+	+	–	–	+
	Любисан Эко	–	–	–	+	+	+	–	–	+
<i>Fusarium sp.</i>	СВ	–	–	–	+	+	+	–	–	+
	СВ1	–	–	–	+	+	+	–	–	+
	СВ2	–	+	+	+	+	+	–	–	+
	Любисан Эко	–	+	–	+	+	+	–	–	+
<i>Penicillium sp.</i>	СВ	–	–	–	+	+	+	–	–	+
	СВ1	–	–	+	+	+	+	–	–	+
	СВ2	–	+	+	+	+	+	–	–	+
	Любисан Эко	–	–	+	+	+	+	–	–	+
<i>P. notatum</i>	СВ	–	–	–	+	+	+	–	–	+
	СВ1	–	–	+	+	+	+	–	–	+
	СВ2	–	–	+	+	+	+	–	–	+
	Любисан Эко	–	+	+	+	+	+	–	–	+
60 мин контакта										
<i>C. albicans</i>	СВ	–	–	–	+	+	+	–	–	+
	СВ1	–	–	+	+	+	+	–	–	+
	СВ2	–	–	+	+	+	+	–	–	+
	Любисан Эко	–	–	+	+	+	+	–	–	+

Примечания: «–» – отсутствие роста; «+» – наличие роста.

Результаты исследования свидетельствуют, что наибольшую фунгицидную активность в отношении дрожжевых грибов *C. albicans* (концентрация 4 %, 60 минут контакта), мицелиальных грибов *A. niger*, *A. flavus*, *F. roae*, *Fusarium sp.*, *Penicillium sp.* и *P. notatum* (концентрация от 4 до 6 %, 120 мин контакта) показал образец под шифром «СВ», в состав которого в качестве наполнителя входит бентонит. Менее выраженной фунгицидной активностью при концентрации от

6 до 8 % обладали образцы под шифрами «СВ1», «СВ2» и «Любисан Эко», имеющие в своем составе цеолит, кизельгур и смесь минеральных адсорбентов (каолин, цеолит, бентонит), соответственно.

**Заключение.** Таким образом, при изучении фунгицидной активности в отношении изолятов микроскопических грибов был отобран наиболее эффективный образец под шифром «СВ»,

который превосходит коммерческий препарат сравнения.

Предлагаемая композиция при использовании в сухих ножных ваннах и местах прогона животных снизит микробную обсемененность напольных покрытий и кожных покровов, тем самым расширит ассортимент средств групповой неспецифической профилактики и лечения начальных (мацерации, микротравмы, свежие раны и т. д.) и средних стадий развития инфекционных болезней дистального отдела конечностей крупного рогатого скота после дальнейших всесторонних исследований.

#### Список источников

1. Журба В.А., Ковалёв И.А., Лабкович А.В. Лечебно-профилактические мероприятия при гнойно-некротических поражениях в области пальцев у крупного рогатого скота на молочных комплексах: рекомендации. Витебск: ВГАВМ, 2019. 24 с.
2. Сидорчук А.А., Белкина Ю.В., Пчельников А.В. Рекомендации по применению ножных ванн для профилактики и лечения гнойно-некротических поражений копытцев у крупного рогатого скота. М.: Росинформагротех, 2022. 20 с.
3. Воробьев А.Л., Воробьев Н.Н., Шилов Г.М. Препарат для лечения некробактериоза крупного рогатого скота // Эффективное животноводство. 2021. № 2. С. 51–53.
4. Хузин Д.А. Методические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике некробактериоза, пальцевого дерматита и болезней копытцев крупного рогатого скота незаразной этиологии. Казань: ФЦТРБ-ВНИВИ, 2022. 77 с.
5. Плесневые грибы и пиогенные бактерии – причины болезней пальцев и копытцев у коров / Р.М. Потехина [и др.] // Ветеринарный врач. 2021. № 2. С. 44–49.
6. Случай микоза птиц, вызванный токсигенным изолятом *Fusarium proliferatum* / Р.М. Потехина [и др.] // Вестник Марийского государственного университета. Сер. «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2019. Т. 5, № 3 (19). С. 316–322.

7. Аналитика данных распространения Т-2 токсина в Республике Татарстан / И.Н. Штыров [и др.] // Международный вестник ветеринарии. 2021. № 1. С. 167–172.
8. Zeolite, hepatoprotector and probiotic for aflatoxicosis in pigs international / L. Matrosova [et al.] // International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development. 2020. Vol. 10. P. 7053.
9. Biodiversity of mycelial fungi in fresh water in the territory of the park «mari chodra» of the Russian Federation / R.M. Potekhina [et al.] // Systematic Reviews in Pharmacy. 2020. Vol. 11, № 12. P. 1464–1472.
10. Поражения желудочно-кишечного тракта у крупного рогатого скота грибами *Candida albicans* / Р.М. Потехина [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2022. № 5. С. 49–51.
11. Анализ рынка дезинфицирующих средств, используемых в отдельных животноводческих хозяйствах Приволжского федерального округа / Е.Ю. Тарасова [и др.] // Ветеринарный врач. 2022. № 3. С. 58–66.
12. Сидорчук А.А., Белкина Ю.В., Пчельников А.В. Эффективность препаратов для ножных ванн при поражениях копытцев крупного рогатого скота // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, биотехнологии и морфологии: сб. тр. нац. науч.-практ. конф. Кинель: Самарский ГАУ, 2021. С. 168–172.
13. Р 4.2.3676-20. Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности (утв. Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации А.Ю. Поповой 18.12.2020) / Федер. служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. М., 2021. 492 с.

#### References

1. Zhurba V.A., Kovalev I.A., Labkovich A.V. Lechebno-profilakticheskie meropriyatiya pri gnojno-nekroticheskikh porazheniyah v oblasti

- pal'cev u krupnogo rogatogo skota na molochnyh kompleksah: rekomendacii. Vitebsk: VGAVM, 2019. 24 s.
2. Sidorchuk A.A., Belkina Yu.V., Pchel'nikov A.V. Rekomendacii po primeneniyu nozhnyh vann dlya profilaktiki i lecheniya gnojno-nekroticheskikh porazhenij kopytec u krupnogo rogatogo skota. M.: Rosinformagroteh, 2022. 20 s.
  3. Vorob'ev A.L., Vorob'ev N.N., Shilov G.M. Preparat dlya lecheniya nekrobakterioza krupnogo rogatogo skota // `Effektivnoe zhivotnovodstvo. 2021. № 2. S. 51–53.
  4. Huzin D.A. Metodicheskie rekomendacii po diagnostike, lecheniyu i profilaktike nekrobakterioza, pal'cevogo dermatita i boleznej kopytec krupnogo rogatogo skota nezaraznoj `etiologii. Kazan': FCTRB-VNIVI, 2022. 77 s.
  5. Plesnevye griby i piogennye bakterii – prichiny boleznej pal'cev i kopytec u korov / R.M. Potehina [i dr.] // Veterinarnyj vrach. 2021. № 2. S. 44–49.
  6. Sluchaj mikoza ptic, vyzvannyj toksigennym izolyatom *Fusarium proliferatum* / R.M. Potehina [i dr.] // Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. «Sel'skohozyajstvennyye nauki. `Ekonomicheskie nauki». 2019. T. 5, № 3 (19). S. 316–322.
  7. Analitika dannyh rasprostraneniya T-2 toksina v Respublike Tatarstan / I.N. Shtyrov [i dr.] // Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii. 2021. № 1. S. 167–172.
  8. Zeolite, hepatoprotector and probiotic for aflatoxicosis in pigs international / L. Matrosova [et al.] // International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development. 2020. Vol. 10. P. 7053.
  9. Biodiversity of mycelial fungi in fresh water in the territory of the park «mari chodra» of the Russian Federation / R.M. Potekhina [et al.] // Systematic Reviews in Pharmacy. 2020. Vol. 11, № 12. P. 1464–1472.
  10. Porazheniya zheludochno-kishechnogo trakta u krupnogo rogatogo skota gribami *Candida albicans* / R.M. Potehina [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2022. № 5. S. 49–51.
  11. Analiz rynka dezinficiruyuschih sredstv, ispol'zuemyh v otdel'nyh zhivotnovodcheskikh hozyajstvakh Privolzhskogo federal'nogo okruga / E.Yu. Tarasova [i dr.] // Veterinarnyj vrach. 2022. № 3. S. 58–66.
  12. Sidorchuk A.A., Belkina Yu.V., Pchel'nikov A.V. `Effektivnost' preparatov dlya nozhnyh vann pri porazheniyah kopytec krupnogo rogatogo skota // Aktual'nye problemy veterinarnoj mediciny, biotekhnologii i morfologii: sb. tr. nac. nauch.-prakt. konf. Kinel': Samarskij GAU, 2021. S. 168–172.
  13. R 4.2.3676-20. Metody laboratornyh issledovanij i ispytanij dezinfekcionnyh sredstv dlya ocenki ih `effektivnosti i bezopasnosti (utv. Rukovoditelem Federal'noj sluzhby po nadzoru v sfere zaschity prav potrebitelej i blagopoluchiya cheloveka, Glavnym gosudarstvennym sanitarnym vrachom Rossijskoj Federacii A.Yu. Popovoj 18.12.2020) / Feder. sluzhba po nadzoru v sfere zaschity prav potrebitelej i blagopoluchiya cheloveka. M., 2021. 492 s.

Статья принята к публикации 21.09.2023 / The article accepted for publication 21.09.2023.

Информация об авторах:

**Рамзия Мухаметовна Потехина**<sup>1</sup>, ведущий научный сотрудник лаборатории ветеринарной санитарии отделения биотехнологии, кандидат биологических наук

**Евгения Юрьевна Тарасова**<sup>2</sup>, заведующая лабораторией ветеринарной санитарии, кандидат биологических наук

**Дамир Абдулхаевич Хузин**<sup>3</sup>, заведующий сектором, доктор биологических наук

**Татьяна Андреевна Шамилова**<sup>4</sup>, начальник отдела контроля качества, кандидат биологических наук

**Полина Вячеславовна Быкова**<sup>5</sup>, младший научный сотрудник лаборатории ветеринарной санитарии отделения биотехнологии, кандидат биологических наук

Information about the authors:

**Ramzia Mukhametovna Potekhina**<sup>1</sup>, Leading Researcher, Laboratory of Veterinary Sanitation, Department of Biotechnology, Candidate of Biological Sciences

**Evgenia Yurievna Tarasova**<sup>2</sup>, Head of the Laboratory of Veterinary Sanitation, Candidate of Biological Sciences

**Damir Abdulkhaevich Khuzin**<sup>3</sup>, Head of Sector, Doctor of Biological Sciences

**Tatyana Andreevna Shamilova**<sup>4</sup>, Head of Quality Control Department, Candidate of Biological Sciences

**Polina Vyacheslavovna Bykova**<sup>5</sup>, Junior Researcher, Laboratory of Veterinary Sanitation, Department of Biotechnology, Candidate of Biological Sciences

