

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Каменская, Т. Н. Микробная обсемененность помещений на комплексе по откорму крупного рогатого скота и их аэрозольная санация в присутствии телят / Т. Н. Каменская, С. А. Лукьянич, Л. Л. Кривенок // *Экология и животный мир*. – 2017. – № 2. – С. 35–39.
2. Шандала, М. Г. Методологические проблемы современной дезинфектологии / М. Г. Шандала // *Актуальные проблемы дезинфектологии в профилактике инфекционных и паразитарных заболеваний : материалы Всероссийской науч. конф., посвященной 100-летию со дня рождения В.И. Вашкова*. – М. : ИТАР-ТАСС, 2002 – 244 с.
3. Кривенок, Л. Л. Использование перекисного препарата для дезинфекции помещений и санации животных / Л. Л. Кривенок // *Животноводство и ветеринарная медицина*. – 2020. – № 4. – С. 17–21.
4. Высоцкий, А. Э. Бицидная активность и токсикологическая характеристика дезинфицирующего препарата САНДИМ-Д / А. Э. Высоцкий // *Ветеринарная медицина Беларуси*. – 2005. – № 2. – С. 27–30.
5. Методические указания по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии / А. Э. Высоцкий [и др.]. – Минск, 2007. – 156 с.

УДК 619:615.28:614.48

Кривенок Л.Л., магистр ветеринарных наук

РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышеселского», г. Минск, Республика Беларусь

ИЗУЧЕНИЕ КОРРОЗИЙНОЙ АКТИВНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА «КРИОКС»

Резюме

В статье изложены результаты исследования экологически чистого дезинфицирующего средства на основе стабилизированной перекиси водорода. В качестве стабилизатора использованы органические кислоты и модифицированная фосфоновая кислота. Описаны коррозионные свойства, стабильность средства при длительном хранении и его токсикологическая характеристика. Среднесмертельная доза (ЛД₅₀) дезинфицирующего средства при внутрижелудочном введении составляет 3900 мг/кг, что соответствует 3-му классу опасности согласно ГОСТ 12.1.007-76.

Ключевые слова: перекись водорода, органические кислоты, коррозионные свойства, стабильность препарата.

Summary

The article presents the results of a study of an environmentally friendly disinfectant based on stabilized hydrogen peroxide. Organic acids and modified phosphonic acid were used as stabilizers. The corrosive properties, stability of the product during long-term storage and its toxicological characteristics are described. The average lethal dose (LD₅₀) of the disinfectant after intragastric administration is 3900 mg/kg, which corresponds to the 3rd hazard class according to GOST 12.1.007-76.

Keywords: hydrogen peroxide, organic acids, corrosion properties, stability of the preparation.

Поступила в редакцию 03.06.2024 г.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из наиболее эффективных и экономически выгодных методов профилактики заболеваний животных является дезинфекция животноводческих помещений. Стоит отметить, что для её проведения в условиях хозяйства на данный момент разработано, внедрено и находится в продаже множество дезинфицирующих средств [1, 2, 3, 4]. Современные дезинфицирующие средства, как правило, представляют собой композицию на основе одного или

нескольких активнодействующих веществ с различными функциональными добавками [1, 5, 6].

Основная масса дезинфекционных средств может применяться в отсутствие животных, но освободить помещение от них не всегда возможно. Наиболее актуальна такая проблема для крупных животноводческих комплексов, где сам технологический период занимает много времени, поскольку нужно подобрать эффективный по отношению к микроорганизмам и безо-

пасный для животных препарат. На наш взгляд, такими качествами обладают препараты на основе перекиси водорода. Популярность перекиси водорода как противомикробного средства на практике связана еще и с тем, что ее растворы хорошо переносятся кожей и слизистой оболочкой, не накапливаются в организме при длительном применении, не оказывают токсического и аллергенного действия. Перекись водорода распадается во внешней среде с образованием молекул воды и кислорода, т.е. является экологически безопасной, обладает высоким спороцидным и фунгицидным действием и отсутствием привыкания у микроорганизмов [7, 8, 9, 10].

Средство дезинфицирующее «Криокс» разработано в РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», состоит из перекиси водорода, надкислотных групп (продуктов каталитического взаимодействия уксусной и янтарной кислот), стабилизатора (секвион) и воды питьевой. Стабилизатором служит модифицированная фосфоновая кислота. Применяется в качестве комплексообразователя, ингибитора коррозии и ингибитора осаждения, устойчивого к окисляющим агентам, образует растворимые комплексы с ионами металлов; стабилизирует коллоидные системы; защищает металлические поверхности, контактирующие с жидкостями; не разлагается в водных растворах при экстремальных значениях pH и температуры. Среднесмертельная доза (LD₅₀) средства дезинфицирующего при внутрижелудочном введении составляет 3900 мг/кг, что соответствует 3-му классу опасности согласно ГОСТ 12.1.007-76 [5].

Целью нашего исследования стало изучение коррозионной активности и стабильности дезинфекционного средства «Криокс» в условиях длительного хранения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для испытания коррозионных свойств растворов криокса брали образцы из листовой стали марки Ст-3, оцинкованной жести и алюминия марки А размером 50×20 мм и толщиной 1–4 мм. Контрольные пластины помещали в водопроводную воду. Образцы предварительно подготавливали – отполировывали мелкозернистой наждачной бумагой, промывали моющим средством, ополаскивали дистиллированной водой и просу-

шивали в течение 15 минут в сушильном шкафу при температуре 120 °С. Затем охлаждали и взвешивали на аналитических весах с точностью 0,0001 г. В стеклянные стаканы наливали рабочие 1- и 3%-ные растворы средства дезинфицирующего «Криокс» так, чтобы полностью покрыть тест-пластинку. Тест-пластинки образцов металлов (сталь, оцинкованная жесь и алюминий) закрепляли капроновой нитью на стеклянной палочке и погружали в растворы, чтобы они не касались стенок сосуда. Контрольные тест-пластинки помещались в водопроводную воду. Образцы тест-пластинок выдерживали при температуре 18–20 °С в течение 8 суток. Затем они извлекались из растворов дезинфицирующего средства, освобождались от коррозии, ополаскивались дистиллированной водой, высушивались в сушильном шкафу 15 минут при температуре 120 °С, охлаждались до комнатной температуры и взвешивались [11].

Стабильность препарата изучали по динамике изменений внешнего вида и цвета, концентрации водородных ионов (pH), концентрации перекиси водорода и надкислотных групп при температуре хранения от 0 °С до +25 °С.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Коррозионную активность 1- и 3%-ных растворов средства дезинфицирующего по отношению к металлам определяли по изменению веса металла в результате коррозии, отнесенному к единице поверхности (потеря массы, Δm) и единице времени (скорость коррозии, K). Потерю массы (Δm), г/м², рассчитывали по формуле 1:

$$\Delta m = (P_1 - P_2) : S, \quad (1)$$

где Δm – потеря массы, г/м²;
P₁ – начальная масса тест-пластинки, г;
P₂ – масса пластинки после испытания, г;
S – площадь поверхности тест-пластинки, м².
Скорость коррозии металла (K), г/м² сут., рассчитывали по формуле 2:

$$K = \Delta m : t, \quad (2)$$

где K – скорость коррозии, г/м² сут.;
Δm – потеря массы, г/м²;
t – продолжительность испытаний, сут.

Установлено, что 1- и 3%-ные растворы средства дезинфицирующего оказыва-

ют умеренное коррозионное действие на образцы стали и оцинкованной жести и обладают слабой коррозионной активностью в отношении образца алюминия. Так, в среднем при воздействии препарата с концентрацией 1 % потеря массы образцов из стали составила 0,0829 г, при 3%-ной концентрации – 0,1228 г, скорость коррозии составила 5,18 и 7,68 г/м² в сутки соответственно. В отношении оцинкованной жести – 0,0948 и 0,1488 г, скорость коррозии – 5,93 и 9,3 г/м² в сутки соответственно. Потеря массы тест-пластины из алюминия при воздействии 1- и 3%-ными растворами дезинфицирующего средства соста-

вила 0,0005 и 0,0008 г, скорость коррозии – 0,03 и 0,05 г/м² в сутки соответственно.

Стабильность препарата изучали в динамике в течение 15 месяцев. От партии произведенного препарата были отобраны образцы препарата, которые проверялись на соответствие следующим показателям: внешний вид и цвет; концентрация водородных ионов (рН); массовая доля перекиси водорода (%); массовая доля надкислотных групп (%). Результаты опыта отражены в таблице 1 при условии хранения средства дезинфицирующего при температуре +25 °С, в таблице 2 – при температуре 0 °С.

Таблица 1 – Результаты изучения стабильности средства дезинфицирующего «Криокс», хранящегося при температуре +25 °С

Наименование показателя	Показатель	Сроки испытаний (месяцы)					
		0*	3	6	9	12	15
Внешний вид, цвет	прозрачная бесцветная жидкость	прозрачная бесцветная жидкость					
Концентрация водородных ионов, рН	1,0±0,5	1,1	1,12	1,15	1,2	1,27	1,33
Массовая доля перекиси водорода, %	не менее 20,0	25,6	24,8	23,6	22,4	21,2	19,3
Массовая доля надкислотных групп, %	не менее 2,0	2,85	2,81	2,77	2,72	2,64	2,57

*Примечание – *показатели средства при изготовлении*

Из таблицы 1 видно, что средство оставалось стабильным на протяжении 12 месяцев. При исследовании через 15 меся-

цев было установлено снижение концентрации массовой доли перекиси водорода до 19,3 %.

Таблица 2 – Результаты изучения стабильности средства дезинфицирующего «Криокс», хранящегося при температуре 0 °С

Наименование показателя	Показатель	Сроки испытаний (месяцы)					
		0*	3	6	9	12	15
Внешний вид, цвет	прозрачная бесцветная жидкость	прозрачная бесцветная жидкость					
Концентрация водородных ионов, рН	1,0±0,5	1,1	1,11	1,14	1,18	1,25	1,3
Массовая доля перекиси водорода, %	не менее 20,0	25,6	25,3	24,4	23,7	22,6	19,9
Массовая доля надкислотных групп, %	не менее 2,0	2,85	2,82	2,78	2,75	2,67	2,61

*Примечание – *показатели средства при изготовлении*

При хранении средства дезинфицирующего при температуре 0 °С также отмечены его стабильность в течение 12 месяцев и снижение концентрации массовой доли перекиси водорода до 19,9 % на протяжении 15 месяцев хранения.

Согласно полученным результатам показатели дезинфицирующего средства

«Криокс» на протяжении 12 месяцев хранения при температуре от 0 °С до +25 °С соответствуют требованиям и только через 15 месяцев было выявлено снижение массовой доли перекиси водорода.

Использование в рецептуре криокса стабилизатора в виде модифицированной фосфоновой кислоты (секвион) позволило

предотвратить нежелательные реакции, например, окисление металлов. Помимо этого, был получен синергетический эффект, выразившийся в повышении биоцидных свойств надкислот и перекиси водорода, снижении коррозионных свойств обрабатываемых поверхностей и увеличении стабильности средства [7].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлено, что 1- и 3%-ные растворы средства дезинфицирующего «Криокс» оказывают умеренное коррозионное действие по отношению к образцам из стали и оцинко-ванной жести и обладают слабой коррозионной активностью в отношении образца алюминия. Так, в среднем при воздействии препарата с концентрацией 1 % потеря массы образцов из стали составила 0,0829 г, при 3%-ной концентрации – 0,1228 г, скорость коррозии – 5,18 и 7,68 г/м² в сутки соответственно. В отношении оцинкованной жести – 0,0948 и 0,1488 г,

скорость коррозии – 5,93 и 9,3 г/м² в сутки соответственно. Потеря массы тест-пластины из алюминия при воздействии 1- и 3%-ными растворами дезинфицирующего средства составила 0,0005 и 0,0008 г, скорость коррозии – 0,03 и 0,05 г/м² в сутки соответственно.

Выбор в качестве действующего вещества перекиси водорода позволил получить композицию с широким спектром антимикробного действия, быстро разлагающуюся во внешней среде на нетоксичные компоненты, не требующие смывания.

Использование в рецептуре дезинфицирующего средства «Криокс» стабилизатора в виде модифицированной фосфоновой кислоты (секвион) позволило получить синергетический эффект, выразившийся в снижении коррозионной активности при воздействии на обрабатываемые металлические поверхности и увеличении стабильности средства, что позволяет удвоить срок его хранения до 12 месяцев.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шандала, М. Г. *Методологические проблемы современной дезинфектологии* / М. Г. Шандала // *Актуальные проблемы дезинфектологии в профилактике инфекционных и паразитарных заболеваний : материалы Всероссийской науч. конф., посвященной 100-летию со дня рождения В.И. Вавилова*. – М. : ИТАР-ТАСС, 2002 – 244 с.
2. Каменская, Т. Н. *Микробная обсемененность помещений на комплексе по откорму крупного рогатого скота и их аэрозольная санация в присутствии телят* / Т. Н. Каменская, С. А. Лукьянчик, Л. Л. Кривенок // *Экология и животный мир*. – 2017. – № 2. – С. 35–39.
3. *Аэрозоли в профилактике инфекционных заболеваний сельскохозяйственных животных* / Ю. И. Боченин [и др.] // *Ветеринарный консультант*. – 2004. – № 23–24. – С. 10–18.
4. *Ветеринарная санитария: учеб. пособие* / А. А. Сидорчук [и др.]. – СПб. : Издательство «Лань», 2011. – 386 с.
5. *Средство дезинфицирующее «Криокс» – эффективный дезинфектант для санации объектов ветеринарного надзора* / Т. Н. Каменская [и др.] // *Экология и животный мир*. – 2019. – № 2. – С. 52–58.
6. Шкарин, В. В. *Дезинфекция. Дезинсекция и дератизация* / В. В. Шкарин. – Н. Новгород : изд-во Нижегородской государственной медицинской академии, 2006. – 580 с.
7. Кривенок, Л. Л. *Антимикробная активность и токсикологические свойства средства дезинфицирующего «Криокс»* [Электронный ресурс] / Л. Л. Кривенок, Т. Н. Каменская, С. А. Лукьянчик // *Вестник Вятского ГАТУ. Сельскохозяйственные науки*. – 2022. – № 3-(13). – Режим доступа: https://v-vgsha.info/wpcontent/uploads/journal/2022/3/N3_2022_krivenoc_antimicrobnaya/ - Дата доступа: 29.09.2022.
8. Высоцкий, А. Э. *Биоцидная активность и токсикологическая характеристика дезинфицирующего препарата САНДИМ-Д* / А. Э. Высоцкий // *Ветеринарная медицина Беларуси*. – 2005. – № 2. – С. 27–30.
9. *Использование дезинфектанта «Пермокс» для санации животноводческих помещений* / А. А. Богуш [и др.] // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр.* – Вып. 12, ч. 1. – Горки, 2009. – С. 221–227.
10. *Санация поверхностей и воздушной среды животноводческих объектов дезинфицирующим средством «Пермокс»* / А. А. Богуш [и др.] // *Эпизоотология Иммунобиология Фармакология Санитария*. – 2011. – № 1. – С. 63–69.
11. Высоцкий, А. Э. *Коррозионное действие отечественных дезинфекционных препаратов: в 2 ч.* / А. Э. Высоцкий // *Ученые записки ВГАВМ : сб. науч. тр. / УО ВГАВМ*. – Витебск, 2008. – Т. 44, ч. 1. – С. 32–36.