

УДК 619:615.28

Богуш А.А., Каменская Т.Н., Лукьянчик С.А., Адамович Л.П., Черник М.И.
 РУП "Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского", г.Минск

БАКТЕРИЦИДНЫЕ И КОРРОЗИОННЫЕ СВОЙСТВА ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА «ПЕРМОКС»

В статье изложены результаты исследований бактерицидных свойств нового дезинфицирующего средства, созданного на основе перекиси водорода, молочной кислоты и поверхностно-активного вещества. Использовали культуры Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Bacillus subtilis, Micobacterium terra и Candida rubrum. В качестве белковой нагрузки применяли 20% сыворотку крови. Коррозионные свойства 1 и 3% растворов препарата определяли на тест-пластинках из алюминия и оцинкованной жести.

In clause the results of researches antimicrobials of properties of a new disinfectant drug on the basis of hydrogen dioxide, lactic acid and surfactant are stated. Have used cultures Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Bacillus subtilis, Micobacterium terra and Candida rubrum. As an albuminous load applied 20 % serum of a blood. Corrosion properties 1 and 3 % of solutions of a drug defined on tests - plates from aluminium and zinc.

ВВЕДЕНИЕ

На крупных животноводческих фермах и комплексах по производству мяса применяется, как правило, круглогодичное стойловое содержание выращиваемого поголовья. Дезинфекционные мероприятия при этом обычно проводятся только во время технологических перерывов. В результате в воздухе и на поверхностях помещений накапливается большое количество микрофлоры, в том числе условнопатогенной и патогенной, что не редко приводит к заболеваемости и гибели молодняка.

Как показали исследования, проведенные в РУП "Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского" [1], в помещении комплекса по выращиванию телят 1-го периода, уже через 30 дней после заполнения секций здания поголовьем обнаруживается в среднем в воздухе 130 920 КОЕ/м³, на поверхность стен – 147 000 КОЕ/см², кормушек – 264 700, поилок – 147 700. Эти показатели превосходят допустимые уровни для крупного рогатого скота [2]. К концу периода содержания телят идет дальнейшее накопление микрофлоры.

Высокая микробная обсемененность установлена также и в птичниках для содержания кур несушек и цыплят бройлеров. Так, при клеточном содержании кур количество микрофлоры в течение года в воздухе помещения увеличивается в 2,2 – 3,8 раза (до 373 618 – 462 219 КОЕ/м³), на поверхностях кормушек и поилок – в среднем в 3 раза (до 965 000 и 60 000 КОЕ/см² соответственно), пола клеток и стен помещения – в 5,6 раза. При напольном содержании цыплят бройлеров к концу технологического цикла проходит возрастание микробного загрязнения воздуха в среднем до 954 326 КОЕ/м³, поверхностей кормушек – до 660 000 КОЕ/см², поилок – до 159 500, стен – до 236 500.

В связи с этим возрастает актуальность мероприятий по санации производственных зон в присутствии животных и птиц в течение всего периода их содержания. Это требует поиска доступных, эффективных и экологически безопасных средств. К ним можно отнести дезинфектанты, созданные на основе перекиси водорода и некоторых органических кислот, в том числе разработанный нами антимикробный препарат «пермокс».

МЕТОДИКА РАБОТЫ

Основными компонентами для создания композиций дезинфицирующего средства нами были взяты перекись водорода и молочная кислота. На первом этапе определили их рациональное соотношение. Антимикробную активность разработанных 3-х композиций исследовали на тест-культурах *Salmonella suis*, *Staphylococcus aureus*, *Proteus vulgaris*, *Bacillus subtilis* при микробной нагрузке 1 млрд. клеток/см³ и экспозиции 15 минут. Использовали 0,5; 1,0 и 1,5% концентрации композиций. Посевы делали на МПА в чашках Петри. Термостатировали при температуре 37 – 38 °С., рост учитывали через 24 – 48 ч.

В дальнейшем в состав отобранной композиции включали 1% различных поверхностно-активных веществ: сульфанола натрия, алкилбензолсульфоукислоты (АБСК), неонола, фосфонатов, додецилсульфата натрия и сульфоната натрия. Определяли внешний вид, концентрацию водородных ионов (рН) и бактерицидные свойства на культуре *Staphylococcus aureus* при микробной нагрузке 1 млрд клеток/см³, экспозициях 15, 30 и 60 минут. Использовали 0,1; 0,5 и 1,0% растворы препарата. Посевы делали на МПА в чашках Петри, термостатировали при температуре 37 – 38 °С., рост учитывали через 24 – 48 ч

Лабораторный образец препарата, показавший наиболее высокую активность в отношении золотистого стафилококка, затем исследовали на культурах микроорганизмов с различной устойчивостью: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Micobacterium terra* и грибах *Candida rubrum*. В качестве белковой нагрузки использовали 20% сыворотку крови. Рост микроорганизмов на питательных средах учитывали через 24 – 48 часов и 7 – 10 дней. Контролем служили исходные культуры и применяемые питательные среды.

Коррозионные свойства «пермокса» исследовали на тест-пластинках из алюминия и оцинкованной жести размером 50×20×1 – 4мм согласно «Методическим указаниям о порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики» [3]. Использовали 1 и 3% растворы препарата при экспозиции 8 суток. Более подробно методика описана при изложении результатов исследований.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Проведенные опыты показали, что по бактериальным свойствам лучшие результаты достигнуты при создании композиции антимикробного препарата, в котором соотношение перекиси водорода и молочной кислоты находилось на уровне 90 : 10 (№2). Увеличение в препарате удельного количества молочной кислоты до 15% (№3) не привело к усилению активности, а уменьшение до 5% (№1) снижало ее (табл. 1).

Таблица 1.

Антимикробные свойства композиций препарата с различным соотношением основных компонентов

Наименование культур	Композиция №1			Композиция №2			Композиция №3		
	0,5%	1,0%	1,5%	0,5%	1,0%	1,5%	0,5%	1,0%	1,5%
<i>Salmonella suis</i>	±	–	–	±	–	–	±	–	–
<i>Staphylococcus aureus</i>	±	–	–	±	–	–	±	–	–
<i>Proteus vulgaris</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Bacillus subtilis</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–
при белковой нагрузке (20% сыворотки крови)									
<i>Escherichia coli</i>	±	–	–	±	–	–	±	–	–
<i>Staphylococcus aureus</i>	±	–	–	±	–	–	±	–	–
<i>Proteus vulgaris</i>	+	+	–	–	–	–	–	–	–
<i>Bacillus subtilis</i>	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Контроль культур: <i>Escherichia coli</i> +; <i>Salmonella suis</i> +; <i>Staphylococcus aureus</i> +; <i>Proteus vulgaris</i> +; <i>Bacillus subtilis</i> +.									
Контроль сред –.									

Примечание: «+» – рост, «–» – отсутствие роста, «±» – уменьшение роста

В дальнейшем проводились исследования по включению в состав препарата различных поверхностно-активных веществ. Были использованы 1% растворы сульфанола натрия, алкилбензолсульфоукислоты (АБСК), неонола, органической фосфорной смеси – секвиона, сульфоната натрия и додецилсульфата натрия. Композиции с содержанием сульфоната натрия и додецилсульфата натрия характеризовались повышенным пенообразованием и ростом показателя рН, поэтому они в дальнейшем не использовались. Остальные композиции были испытаны на анти-

микробную активность на тест-культуре *Staphylococcus aureus* при микробной нагрузке 1 млрд. клеток/см³, экспозициях 15, 30 и 60 минут в концентрации 0,1; 0,5 и 1,0% (табл.2).

Таблица 2.

**Антимикробная активность композиций препарата
с содержанием различных поверхностно-активных веществ**

№ п/п	Состав композиции	15 минут			30 минут			60 минут		
		0,1%	0,5%	1,0%	0,1%	0,5%	1,0%	0,1%	0,5%	1,0%
1.	Перекись водорода 80%	+	+	+	+	+	±	+	±	±
2.	Перекись водорода 80% + молочная кислота 10% + вода дистиллированная 10%	+	-	-	+	-	-	-	-	-
3.	То же + 1% сульфанола натрия	+	+	+	+	+	±	±	±	-
4.	То же + 1% АБСК	+	±	±	+	±	±	±	±	-
5.	То же + 1% неонюла	+	+	+	+	+	±	±	±	-
6.	То же + 1% секвиона	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.	Контроль культуры	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8.	Контроль среды	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание: «+» – рост культуры; «±» – снижение роста; «-» – рост отсутствует

Из таблицы следует, что 80% водный раствор перекиси водорода в 0,1% концентрации оказался неактивным, в 0,5% растворах действовал бактериостатически при экспозиции 60 минут, в 1% – при экспозиции 30 минут. Добавление к перекиси водорода 10% молочной кислоты значительно усиливало ее бактерицидность: 0,5 и 1,0% растворы инактивировали культуру через 15 и 30 минут, а через 60 минут гибель стафилококка отмечалась при 0,1% концентрации. Из поверхностно-активных веществ наиболее выраженное усиление бактерицидности композиции отмечалось при использовании секвиона, который и был включен в лабораторный образец препарата.

Лабораторный образец препарата под условным названием «пермокс» в дальнейшем исследовали по антимикробной активности в отношении культур *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Micobacterium terra* и *Candida rubrum*.

Использовали 0,1; 0,5 и 1,0% концентрации «пермокса», микробная нагрузка составила 1 млрд. клеток в 1 см³, экспозиция 5, 15 и 30 минут, температура 18 – 20 °С. Посевы кишечной палочки, стафилококка и бацилус делались на МПА в чашках Петри, которые ставились в термостат при температуре 37 – 38 °С. Учет результата проводили через 24 – 48 часов и 7 дней. Грибы *Candida rubrum* выращивали на среде Сабуро в течение 10 дней при температуре 25 – 28 °С, микобактерии – на среде Гельберга в течение 7 – 10 дней при температуре 37 – 38 °С. Во второй серии опытов в качестве белковой нагрузки применялась 20% сыворотка крови. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Антимикробная активность препарата «пермокс»

Тест-культуры	Экспозиция 5 минут			Экспозиция 15 минут			Экспозиция 30 минут		
	0,1%	0,5%	1,0%	0,1%	0,5%	1,0%	0,1%	0,5%	1,0%
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+ белковая нагрузка	+	-	-	±	-	-	±	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+ белковая нагрузка	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bacillus subtilis</i>	+	-	-	+	-	-	±	-	-
+ белковая нагрузка	+	±	-	+	-	-	+	-	-
<i>Candida rubrum</i>	+	-	-	+	-	-	±	-	-
+ белковая нагрузка	+	±	-	+	-	-	+	-	-

Примечание: 1) «+» – рост, «±» – снижение роста, «-» – отсутствие роста; 2) Контроль тест культур: *Escherichia coli* +, *Staphylococcus aureus* +, *Bacillus subtilis* +, *Candida rubrum* +; контроль среды МПА -, Сабуро -

Как следует из таблицы, бактерицидная активность «пермокса» проявляется в отношении *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus* в 0,1%, а при белковой нагрузке – в 0,5% концентрациях при экспозиции 5 минут. Споровые культуры *Bacillus subtilis* и грибы *Candida rubrum* инактивировались при применении 0,5% растворов препарата через 15 минут.

Микобактерии при указанных в таблицах режимах сохраняли жизнеспособность, бактериостатическое действие препарата отмечалось после воздействия 1% раствора при экспозиции 60 минут, бактерицидное – 2% раствора через 30 минут, 3% – через 15 минут.

По внешнему виду «пермокс» представляет собой бесцветную однородную жидкость, со слабовыраженным кислотным запахом, концентрация водородных ионов (рН) – 3,4 единицы. ЛД₅₀ для белых мышей при внутрижелудочном введении составляет 4000 мг/кг, что соответствует по ГОСТ 12.1.007 – 76 третьему классу – умеренно опасные вещества. В 1% растворах препарат не оказывает раздражающего действия на кожу и слизистую оболочку глаза кроликов, не вызывает сенсibilизацию организма в опытах на морских свинках.

Коррозионные свойства препарата исследовали на пластинах из алюминия и оцинкованного железа размером 50×20×1 – 4 мм. Образцы предварительно отполировали мелкозернистой наждачной бумагой, промыли 1% раствором моющего средства, ополоскали дистиллированной водой и просушили в течение 15 минут в сушильном шкафу при 120 °С. После охлаждения взвесили на аналитических весах с точностью до 0,0001г. Затем в стеклянные стаканы наливали 1% и 3% растворы испытуемого препарата из расчета 20 см³/см² тест-объекта. Пластины закрепляли капроновой нитью на стеклянной палочке и погружали в растворы, не касаясь стенок сосуда. Контрольные пластины помещали в дистиллированную воду. Выдерживали образцы при комнатной температуре 8 суток. Затем пластины извлекали из стаканов, освобождали от коррозии, ополаскивали дистиллированной водой, высушивали в сушильном шкафу 15 минут при 120 °С, охлаждали и взвешивали с точностью до 0,0001 г. Опыт ставили в двух повторностях.

Величину коррозии вычисляли по формуле:

$$K = \frac{(P_1 - P_2)}{S} \text{ г/см}^2 - \text{год, где}$$

K – потеря массы, г/см²;

P₁ – начальная масса тест-пластинки, г;

P₂ – масса пластинки после испытания, г;

S – площадь поверхности тест-пластинки, см².

Результаты взвешивания пластинок представлены в таблице 4.

Таблица 4.

Потеря массы тест-пластинок под воздействием препарата «пермокс» (г)

Концентрация раствора		Вес до погружения		Вес через 7 суток		Разница	
		Алюминий	Жесть оцинков.	Алюминий	Жесть оцинков.	Алюминий	Жесть оцинков.
1% раствор пермокса	1	0,3894	4,09525	0,38735	4,0238	0,00205	0,07145
	2	0,48375	3,29545	0,4811	3,2301	0,00265	0,06535
	3	0,45325	4,15365	0,4504	4,06645	0,00285	0,08720
Среднее		0,44215	3,84812	0,43902	3,77215	0,00313	0,07597
3% раствор пермокса	4	0,44675	3,69045	0,44215	3,6233	0,00460	0,06715
	5	0,39515	3,8527	0,39085	3,76785	0,00430	0,08485
	6	0,46845	3,7306	0,4638	3,6542	0,00465	0,07640
Среднее		0,43678	3,75762	0,43227	3,68178	0,00451	0,07583
Дист. вода, контроль	7	3,8964	4,22345	3,8951	4,19915	0,00130	0,02430
	8	3,88935	4,12005	3,88925	4,12	0,00010	0,00005
	9	3,66205	4,9576	3,6617	4,92135	0,00035	0,03625
Среднее		3,81593	4,43370	3,81535	4,41350	0,00058	0,02020

В результате установлено, что «пермокс» в 1 и 3% растворах оказывает слабовыраженное коррозионное действие на сплавы алюминия, тогда как оцинкованная жесть изменила цвет поверхности в более темный, имела точечные повреждения. Потери массы составили соответственно 0,00252 – 0,00452 и 0,07467 – 0,07613г.

Скорость коррозии алюминия при обработке 1% раствором «пермокса» рассчитывали по формуле:

$$K = \frac{\Delta m}{r}, \text{ где}$$

K – скорость коррозии, г/м² сут.;

Δm – потеря веса, г/м²;

r – продолжительность испытаний, сут.

Скорость коррозии алюминия составила 0,0070, оцинкованной жести – 0,2074 г/м² – сутки.

ВЫВОДЫ

1. Антимикробный препарат «пермокс» оказывает бактерицидное действие на *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus* в 0,1% концентрации при экспозиции 5 минут, на споровые культуры *Bacillus subtilis* и грибы *Candida rubrum* – в 0,5% концентрации при такой же экспозиции, на *Mycobacterium terra* – в 2% растворах через 30 минут.

2. Скорость коррозии пластинок из сплава алюминия при обработках 1% раствором «пермокса» составляла 0,0070 г/м² – сутки, из оцинкованной жести – 0,2074 г/м².

ЛИТЕРАТУРА

1. Богуш, А.А. Микробная обсемененность и аэрозольная обработка помещения оксоном в присутствии телят на комплексе по откорму крупного рогатого скота. / А.А. Богуш, Т.Н. Каменская, С.А. Лукьянчик, М.М. Бельмач // Эпизоотология, иммунология, фармакология, санитария. – 2007. - №1. – С. 45 – 51.
2. Кузнецов, А.Ф. Гигиена содержания животных: справочник. – СПб.: Изд. «Лань». – 2004. – 640 с.
3. Методические указания о порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практик. Утверждены заместителем начальника Главного управления ветеринарии Госагропрома СССР П.П. Рахманиным 7 января 1987г. – 67 с.