

тебск : ВГАВМ, 2013. – 183 с. 6. Медведская, Т. В. Проблемы использования водных ресурсов : монография / Т. В. Медведская, В. А. Медведский. – Витебск : ВГАВМ, 2006. – 188 с. 7. Фомин, Г. С. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам = Water. Inspection of chemical, bacteriological and radiation safety according to International standards : [энциклопедический справочник] / Г. С. Фомин. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Протектор, 2010. – 1000 с. 8. Boyd, J. Unleashing the Clean Water Act The Promise and Challenge of the TMDL Approach to Water Quality / J. Boyd // SPRING. – 2000. – Issue 139. – P. 7–10.

Статья передана в печать 12.04.2019 г.

УДК 619:614.48.

ИЗУЧЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ, БИОЦИДНЫХ СВОЙСТВ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА «ДЕЗОЛЮКС»

Готовский Д.Г.

УО Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Для санации поверхностей помещений в присутствии животных разработано новое дезинфицирующее средство на основе местных природных минералов, поверхностно-активных веществ и хлорамина, которое обладает выраженным бактерицидным и фунгицидным действием и не токсично для лабораторных животных. **Ключевые слова:** дезинфекция, поверхностно-активные вещества, хлорамин, токсичность, лабораторные животные.*

STUDIES OF TOXICITY, BIOCIDAL PROPERTIES AND EFFICIENCY OF “DEZOLYUKS” DISINFECTANT

Gotovsky D.G.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*For sanitization of the indoor floor surfaces in the presence of animals a new disinfectant on the basis of local natural minerals, surfactants and chloramine has been developed possessing a marked bactericidal and fungicidal effect and non-toxic for laboratory animals. **Keywords:** disinfection, surfactants, chloramine, toxicity, laboratory animals.*

Введение. Современные технологии выращивания животных в условиях крупных животноводческих комплексов на промышленной основе предусматривают концентрацию значительных поголовий на относительно небольших производственных площадях и многолетнюю непрерывную эксплуатацию помещений. Следует отметить, что даже при тщательном соблюдении основного санитарного принципа «все пусто-все занято» с обязательным проведением санации в период профилактических перерывов значительное количество микрофлоры проникает в толщу строительных материалов в период содержания животных, становится недоступной для воздействия дезинфицирующих средств и обуславливает так называемую «биологическую усталость» животноводческих помещений. При этом возникает существенная необходимость в проведении санации не только в период технологических перерывов, когда помещения освобождаются от очередной партии, но и непосредственно в период выращивания животных. Однако большинство из традиционно используемых дезинфицирующих средств (альдегиды, гидроксид натрия, однохлористый йод, хлорная известь, надкислоты и др.) использовать для этой цели практически невозможно в связи с высокой токсичностью для организма животных и окружающей среды или агрессивностью по отношению к производственному оборудованию. Использование менее токсичных и биоразлагаемых во внешней среде современных дезинфицирующих средств из группы поверхностно-активных веществ требует наличия специальной техники (генераторы, установки и т.п.) [1, 2, 3, 4, 6, 11, 12, 14]. В последнее время для обеззараживания поверхностей в присутствии животных применяют так называемые «сухие» дезинфицирующие средства в виде дымовых шашек или присыпок к подстилочным материалам или непосредственно поверхности пола. Последние представляют комбинацию минеральной основы, чаще всего цеолитов с каким либо одним или несколькими дезинфицирующими веществами, чаще всего хлорамин или ПАВ. Так, в Республике Беларусь используются в условиях животноводческих предприятий средства «Сталосан Ф», «Дезосан вигор», «Любисан ЭКО» и некоторые др. [9]. Широкое применение цеолитов как минеральной основы объясняется особенностью их химической структуры, так как они состоят в основном из окислов алюминия и кремния с определенной кристаллической структурой, расположение которой создает систему пор. Размеры пор в зависимости от вида цеолита колеблются от 2 до 10 ангстрем, объем их обычно составляет 10-14% кристалла, диаметр может быть увеличен обработкой кислотами. Кристаллическая структура цеолитов устойчива при нагревании до 700°C. Благодаря своей пористости цеолиты

способны адсорбировать молекулы воды, аммония, сероводорода, метана, углекислого газа, тяжелых металлов и ряд других веществ. Они обладают высокой стойкостью к агрессивным средам и ионизирующим облучениям, достаточной механической прочностью, в них отсутствуют токсические соединения, практически исключается проникновение в минералы микроорганизмов [5].

Таким образом, преимуществом таких гигиенических средств или дезинфектантов является наличие не только бактерицидных и бактериостатических свойств, но и способность адсорбировать вредные газы и избыток водяных паров, тем самым существенно изменяя условия содержания животных в помещении в лучшую сторону [10, 13].

Исходя из вышеизложенного, основной целью работы – изучение токсичности, биоцидных свойств и эффективности нового отечественного дезинфектанта на основе цеолитов, поверхностно-активных веществ и хлорамина.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились по нескольким направлениям. Так, одним из этапов работы было изучение токсичности дезинфицирующего средства. С учетом непосредственного контакта средства с кожными покровами, слизистыми оболочками и возможности попадания в желудочно-кишечный тракт исследовали раздражающее действие на кожные покровы, слизистые оболочки и орган зрения, кожно-резорбтивное и sensibilizing действие, а также острую токсичность при введении в желудок.

Опыты проводились на линейных животных (белых мышах и кроликах) 2,5–3-месячного возраста. Опытные и контрольные группы формировались по принципу аналогов. Токсикологическая оценка дезинфицирующего средства проводилась согласно «Методическим указаниям по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии», утверждены Главным управлением ветеринарии с Государственной ветеринарной и Государственной продовольственной инспекциями Минсельхозпрода Республики Беларусь 16.03.2007, № 10-1-5/198 [7].

Местно-раздражающее действие на кожные покровы изучалось на 3 кроликах, которым на предварительно выстриженные участки размером 2х3 см кожных покровов наносили суспензию дезинфицирующего средства «Дезолюкс». На симметричный участок кожи наносили обычную водопроводную воду. Экспанирование суспензии на кожных покровах проводилось в течение 4 ч. О степени раздражающего действия судили по появлению на месте нанесения гиперемии, отека, утолщения кожной складки, расчесов, болезненности участка при пальпации.

Раздражающее действие на слизистые оболочки и орган зрения изучали на 3 кроликах методом конъюнктивальных проб. В нижний конъюнктивальный свод правого глаза однократно вносили исследуемый дезинфектант в виде суспензии в количестве 50–100 мкл. В левый глаз каждого из кроликов (контроль) вносили эквивалентное количество водопроводной воды. За конъюнктивой подопытных животных наблюдали в течение 3 суток в следующей последовательности – сразу после аппликации, через 5 минут, а затем спустя 1, 16, 24, 48 и 72 ч, отмечая выделения, интенсивность отека, гиперемии конъюнктивы и роговицы.

Острую токсичность дезолюкса при введении в желудок изучали на клинически здоровых белых мышах живой массой 18–22 г, ранее не подвергавшихся токсическому воздействию, из которых формировали группы животных по 6 голов. На животных каждой группы испытывали одну отдельную дозу препарата. Перед введением дезинфектанта животных взвешивали и определяли объем вводимого раствора индивидуально для каждой мыши в соответствии с живой массой. Сухое дезинфицирующее средство белым мышам вводили в виде суспензии принудительно в желудок с помощью медицинского шприца, оснащенного сточенной иглой с напоем из олова. Животных фиксировали в вертикальном положении с слегка запрокинутой головой. Препарат вводили натошак.

После затравки за животными наблюдали 14 суток, регистрируя их поведение, внешний вид, аппетит, жажду, степень проявления реакции на внешние раздражители, наличие рвоты, слюнотечения, видимые кровоизлияния, частоту дыхания, тремор, наличие судорог, парезов, параличей и другие симптомы. Особое внимание обращали на время возникновения и характер интоксикации, сроки гибели животных. Погибших животных подвергали патологоанатомическому исследованию, для вскрытия отбирали только тех особей, гибель которых наступила не позднее, чем за 3–5 часов до исследования.

Для оценки токсического действия препарата использовали статистически точную величину ЛД₅₀ (среднесмертельная доза), представляющую собой количество вещества, вызывающего гибель 50% подопытных животных, выраженную в мг/кг. Расчет параметров среднесмертельной дозы проводили методом Г.Н. Першина. Дезолюкс по степени опасности при однократном введении в желудок классифицировали согласно ГОСТ 12.1.007-76.

Кожно-резорбтивное и sensibilizing действие (аллергенную активность) дезинфицирующего средства изучали методом накожных аппликаций морским свинкам массой 300–500 г (n=6) после установления параметров острой токсичности при введении в желудок. Sensibilization проводилась многократными аппликациями суспензии «Дезолюкс» на один и тот же выстриженный участок кожи размером 1,5х2 или 2х3 см по 0,1 мл – экспозиция 4 часа. Суспен-

зию дезинфицирующего средства наносили ежедневно в течение 20 суток. Затем после 14-дневного интервала наносили разрешающую дозу суспензии средства в том же количестве. Контрольным группам животных применяли водопроводную воду. О наличии аллергенных свойств судили по развитию на месте признаков сенсibilизации (аппликации эритемы, отека и величине отека кожи) у животных опытной группы по сравнению с морскими свинками контрольной группы. Измерение толщины кожной складки проводилось кутиметром.

На следующем этапе изучались бактерицидные и фунгицидные свойства дезинфицирующего средства качественным суспензионным методом [8]. Для этой цели применялись тест-культуры музейных штаммов санитарно-показательных микроорганизмов: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*. Для приготовления суспензий использовали суточные культуры, выращенные на скошенном МПА, которые смывались стерильным физиологическим раствором и доводились до концентрации 1 миллиард микробных тел в 1 мл суспензии.

Для проведения опыта использовали тест-объекты, используемые в качестве строительных материалов в животноводческих помещениях (деревянные доски, керамическая плитка, бетон (бордюрный камень), оцинкованная жель и кирпич). Для имитации органического загрязнения на поверхность тест-объектов наносили лошадиную сыворотку, а затем – суспензии тест-микроорганизмов из расчета 10 млн КОЕ/см². После чего на поверхность каждого из контаминированных тест-объектов насыпали сухое дезинфицирующее средство «Дезолюкс» из расчета 50 г/м². Время экспозиции контаминированных поверхностей тест-объектов после нанесения дезинфицирующего средства составляло 24 ч. Через 1, 3, 6 и 24 часа с поверхности тест-объектов проводилось последовательное взятие проб-смывов с использованием стерильных ватно-марлевых тампонов, смоченных в стерильном нейтрализующем растворе.

После взятия смывов каждую пробу отмывали в той же пробирке путем нескольких погружений и отжатий тампона. Тампон извлекали, а жидкость центрифугировали 20-30 минут при 3000-3500 об./мин. Затем надосадочную жидкость сливали, а в пробирку наливали такое же количество стерильной воды. Содержимое перемешивали и снова центрифугировали, снова сливали надосадочную жидкость, а из центрифугата делали посева на питательные среды (МПА, солевой МПБ и МПА, среду Эндо). Чашки с питательными средами после посева помещались в термостат для последующей инкубации.

Об эффективности дезинфицирующего средства судили по наличию роста колоний вышеуказанных тест-микроорганизмов на поверхности питательных сред.

На заключительном этапе работы проводились производственные испытания дезинфицирующего средства в условиях животноводческих предприятий. Вначале изучалась эффективность использования средства в условиях бройлерной птицефабрики, где в один из залов птичника моноблока дополнительно в качестве присыпки к подстилочному материалу добавляли дезолюкс из расчета 100 г на 1 м².

Кратность использования средства – два раза в неделю, начиная с 10-дневного возраста и до окончания выращивания птицы. Другой зал птичника моноблока служил контролем, там дезинфицирующее средство в подстилку не вносили. За птицей в течение всего эксперимента велось наблюдение и определялся клинический статус, наличие аллергических реакций, а также хозяйственные показатели (сохранность и среднесуточные приросты). Для оценки saniрующих свойств дезинфицирующего средства «Дезолюкс» исследовали общую микробную обсемененность и содержание бактерий группы кишечной палочки в воздухе птичников, также дополнительно исследовали микроклимат в птичниках.

Кроме того, изучалась эффективность дезинфицирующего средства в условиях молочно-товарного комплекса. Дезинфицирующее средство использовали в качестве присыпки поверхности пола и подстилки в присутствии животных путем равномерного ручного посыпания из расчета 100 г/м² площади пола.

Для контроля качества профилактической дезинфекции проводились исследования общей микробной обсемененности воздуха в помещении до и после внесения «сухого» дезинфицирующего средства. Оценка адсорбирующих свойств средства проводилась путем изучения содержания аммиака и относительной влажности воздуха в коровниках. Также проводились исследования влияния дезинфицирующего средства на клинический статус коров и физико-химические свойства молока.

На заключительном этапе производственных испытаний дезинфицирующее средство «Дезолюкс» использовалось в условиях свиноккомплекса в секторе для подсосных свиноматок. Так, в одном из помещений сектора для содержания подсосных свиноматок средство применяли в качестве присыпки поверхности пола в присутствии 300 поросят-сосунов из расчета 50 г на 1 м² площади. Кратность внесения дезсредства – не менее 3 раз в неделю, начиная с 2-дневного возраста и до момента отъема поросят по достижению ими 28-дневного возраста. В качестве аналога в других помещениях сектора для подсосных свиноматок кроме опытного и контрольного использовалось дезинфицирующее средство «Дезосан Вигор» согласно инструкции по его применению.

Результаты исследований. Было установлено, что однократное нанесение суспензии дезинфицирующего средства на выстриженные кожные покровы кроликов не вызывало признаков раздражения кожи (эритема, отек, утолщение кожной складки). Однократная инстилляционная суспензии «Дезолюкс» в нижний конъюнктивальный свод глаза кроликов сопровождалась незначительным птозом и слезотечением у всех кроликов, которые проходили в течение 15-20 минут. Среднесуммарный балл раздражающего действия суспензии дезинфицирующего средства «Дезолюкс» на слизистую оболочку глаза кроликов составил 3 балла, что классифицируется как слабое раздражение.

Также отмечено, что после введения суспензии средства в желудок опытным белым мышам в дозах 5000; 2500 и 1250 мг/кг живой массы каких-либо отклонений общего клинического состояния не наблюдалось. Изменений общего клинического состояния также не отмечено и в течение последующих 2 недель наблюдений. Однако отмечено, что у мышей одной из опытных групп, которым суспензия вводилась в дозе 7500 мг/кг, через 15-20 мин. после затравки наблюдалось отсутствие аппетита и малоподвижность, которые исчезали через 2-3 часа, а животные возвращались к нормальному клиническому состоянию, которое в целом существенно не отличалось от мышей контрольной группы. В течение последующих 2 недель наблюдений каких-либо отклонений общего клинического состояния не наблюдалось. В целом опытные мыши вели себя адекватно, охотно принимали корм и воду, реагировали на внешние раздражители. Таким образом, дезолюкс по степени острой токсичности при внутрижелудочном введении можно отнести к IV классу опасности (вещества малоопасные).

При исследовании аллергенности дезолюкса установлено, что кожные аппликации морским свинкам суспензии средства не вызывают изменений в реакции организма и состояния кожного покрова у всех животных в опытной группе по сравнению с контролем. В частности, через 24, 48 и 72 часов на месте нанесения разрешающей дозы дезинфектанта изменений в реакции организма и состоянии кожи на месте аппликации у всех опытных животных контрольными морскими свинками не установлено (распространенность аллергизации <25%).

При испытании бактерицидных свойств дезолюкса установлено, что нанесение сухого дезинфицирующего средства из расчета 50 г на 1 м² площади тест-объектов, контаминированных *Escherichia coli*, вызывало полную инактивацию данного микроорганизма при экспозиции не менее 1 ч. Аналогичный результат получен при испытании бактерицидного действия средства в отношении *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes* и *Pseudomonas aeruginosa*. В частности, дезинфицирующее средство вызывало полную инактивацию вышеуказанных микроорганизмов на контаминированных ими тест-объектах при экспозиции 1 ч. При изучении эффективности фунгицидного действия в отношении *Candida albicans* отмечено, что нанесение дезинфицирующего средства на поверхность контаминированных тест-объектов вызывало полную инактивацию гриба при экспозиции 1 ч.

Производственные испытания средства показали его эффективность в отношении санитарно-показательной микрофлоры животноводческих помещений и позитивное влияние на некоторые показатели микроклимата в них. Так, при исследовании уровня общей микробной обсемененности воздуха в птичниках установлено, что к 25 дню выращивания цыплят-бройлеров уровень микробного загрязнения воздуха в опытном помещении составил 610 тыс. КОЕ/м³ против 900 тыс. КОЕ/м³ воздуха в контрольном. Причем к 35 дню выращивания бройлеров этот же показатель в опытном птичнике составил 410 тыс. КОЕ/м³ против 850 тыс. КОЕ/м³ воздуха в контрольном помещении. Также отмечено снижение содержания микроорганизмов группы кишечной палочки. Так, к окончанию опыта количество колиформов в воздухе птичника составляло 1000 КОЕ/м³ против 6000 КОЕ/м³ в контрольном птичнике.

Использование средства в качестве присыпки к подстилке в коровнике способствовало снижению общей микробной обсемененности воздуха в 4,5 раза (с 37583 до 8400 КОЕ/м³ воздуха) по сравнению с исходным микробным фоном до внесения дезинфицирующего средства.

Схожие результаты получены при использовании дезолюкса в свинарнике-маточнике. Так, уровень общего микробного загрязнения воздуха в период проведения исследований в опытном помещении составил 10158–26508 КОЕ/м³ против 9524–51429 КОЕ/м³ воздуха в контрольном, в котором дезинфицирующее средство не применяли. Уровень общей микробной обсемененности воздуха в другом опытном помещении, где использовалось «сухое» дезинфицирующее средство «Дезосан Вигор», в период проведения испытаний составил 9048–25238 КОЕ/м³ воздуха.

Также установлено, что использование дезинфицирующего средства способствовало снижению загазованности аммиаком в 2 раза и относительной влажности воздуха в зоне расположения животных на 8-9%.

В период проведения опыта не наблюдалось изменений клинического состояния животных (беспокойства, кашля и других патологических реакций).

Многочисленное использование средства в качестве сухой присыпки к подстилке в станках для дойных коров не вызывало изменений физико-химических свойств молока. В частности,

такие показатели молока как плотность, точка замерзания, кислотность, массовая доля белка и жира, сухой обезжиренный остаток, содержание соматических клеток соответствовали СТБ 1598-2006 (изменение №3 от 01.09.2015 г.).

Использование дезинфицирующего средства в качестве присыпки поверхности пола способствовало повышению сохранности цыплят-бройлеров и снижению выбраковки и падежа поросят-сосунов с признаками гастроэнтерита. Так, в опытном птичнике за период выращивания пало на 114 голов меньше по сравнению с контрольным помещением, а в опытном свинарнике пало 12 животных против 24 голов в контрольном и 20 поросят, павших в среднем по другим помещениям сектора, где использовали дезосан вигор.

Заключение. Таким образом, дезинфицирующее средство «Дезюкс» при однократном внутрижелудочном введении относится к IV классу опасности, согласно ГОСТ 12.1.007–76 (вещества малоопасные), с величиной ЛД₅₀ для белых мышей менее 5000 мг/кг, не обладает хронической внутрижелудочной токсичностью. При нанесении дезинфицирующего средства на кожные покровы не оказывает раздражающего, кожно-резорбтивного и сенсибилизирующего действия (IV класс веществ по степени аллергенной активности), обладает слабым раздражающим действием при попадании на слизистые оболочки глаз.

Испытания бактерицидных и фунгицидных свойств дезинфицирующего средства показали, что использование дезюкса из расчета 50 г на 1 м² площади поверхности при экспозиции не менее 60 мин. полностью обеззараживало тест-объекты (доски, кирпичи, оцинкованную жесть, керамическую плитку и бетон), контаминированные санитарно-показательными микроорганизмами (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*), относящимися к 1 и 2-й группам устойчивости к дезинфицирующим средствам. Использование средства в качестве присыпки поверхности пола или подстилки в присутствии животных снижает уровень общего микробного загрязнения в 1,5-4,5 раза, загазованность аммиаком и содержание водяных паров в воздухе помещений, не вызывает изменений клинического состояния, способствует повышению сохранности поросят-сосунов и цыплят-бройлеров, не влияет на физико-химические свойства молока у коров. Таким образом, полученные результаты позволяют рекомендовать данный дезинфектант для профилактической дезинфекции поверхности пола животноводческих помещений в присутствии животных.

Литература. 1. Боченин, Ю. И. Дезинфекция в присутствии животных и птиц аэрозолями надуксусной кислоты / Ю. И. Боченин, А. П. Березнев // *Аэрозоли в ветеринарии : тезисы докладов 3-й Всесоюзной научной конференции*. – Москва, 1977. – Т. 3. – С. 8–9. 2. *Ветеринарная санитария : учебное пособие для студентов по специальности «Ветеринария», «Ветеринарно-санитарная экспертиза» и «Товароведение и экспертиза товаров» с.-х. вузов* / А. А. Сидорчук [и др.]. – СПб. : Лань, 2011. – 386 с.: ил. 3. Досанов, К. Ш. Изолирование мембран и изучение действия препарата «Дезоксон» на дыхательную цепь микобактерий / К. Ш. Досанов // *Ученые записки ВГАВМ*. – Витебск, 1999. – Т. 35, ч. 1. – С. 41–43. 4. Использование препарата «Дезостерил» для дезинфекции кролиководческих хозяйств различного типа : методические рекомендации / А. С. Михайловская [и др.]; ФГБОУ ВПО Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, ГНУ ВНИИБТЖ Россельхозакадемия. – Омск, 2012. – 12 с. 5. Кузнецов, С. Г. Природные цеолиты в животноводстве и ветеринарии / С. Г. Кузнецов // *Сельскохозяйственная биология*. – 1993. – № 6. – С. 28–44. 6. Медведев, Н. П. Биологические и технологические основы экологически безопасной системы аэрозольной дезинфекции объектов ветеринарного надзора : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 16.00.06 / Н. П. Медведев ; ВНИИВСГиЭ. – Москва, 2001. – 47 с. 7. Методические указания по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии / А. Э. Высоцкий [и др.]. – Минск, 2007. – 156 с. 8. Методы проверки и оценки антимикробной активности дезинфицирующих и антисептических средств : инструкция по применению / В. П. Филонов [и др.]. – Минск, 2003. – 41 с. 9. Новое средство для дезинфекции дезосан-вигор и его применение / Д. В. Потапчук [и др.] // *Ветеринарная медицина Беларуси*. – 2004. – № 6/1. – С. 37–38. 10. Природные минералы на службе человека / Е. М. Блажитко [и др.]. – Новосибирск, 1997. – С. 90. 11. Четвертичные аммониевые соединения – перспективное направление в ветеринарной дезинфектологии / В. С. Угрюмова [и др.] // *Ветеринарный врач*. – 2005. – № 1. – С. 59–63. 12. Чувствительность микроорганизмов к препаратам, широко используемым для дезинфекции / В. Г. Ощепков [и др.] // *Сиб. вестн. с.-х. науки*. – 2003. – № 3. – С. 99–102. 13. Шадрин, А. М. Природные цеолиты в животноводстве, ветеринарии и охране окружающей среды / А. М. Шадрин. – Новосибирск, 1998. – 116 с. 14. Шкарин, В. В. Дезинфекция. Дезинсекция и дератизация : руководство для студентов медицинских вузов и врачей / В. В. Шкарин. – Н. Новгород : Изд-во Нижегородской государственной медицинской академии, 2006. – 580 с.

Статья передана в печать 24.04.2019 г.