

Каменская Т.Н., кандидат ветеринарных наук, доцент  
Лукьянчик С.А., кандидат сельскохозяйственных наук  
Макаенко В.А., руководитель группы

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

## ХИМИЧЕСКАЯ ДЕЗИНФЕКЦИЯ КАК ФАКТОР ЗАЩИТЫ ЖИВОТНЫХ ОТ ИНФЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА (ОБЗОР)

### Резюме

В статье дан обзор дезинфицирующих мероприятий для профилактики и ликвидации возбудителей заболеваний у животных, которые необходимо проводить при интенсивных технологиях их выращивания и содержания.

**Ключевые слова:** дезинфекция, животные, инфекция, дезинфицирующие средства, качество дезинфекции.

### Summary

The article provides an overview of disinfecting measures for the prevention and elimination of disease agents in animals, which should be carried out with intensive technologies for their cultivation and maintenance.

**Keywords:** disinfection, animals, infection, disinfectants, disinfection quality.

Поступила в редакцию 29.10.2024 г.

Интенсификация производства продуктов животноводства сопряжена со значительной концентрацией высокопродуктивных животных на ограниченных площадях, что сопровождается резким ростом в среде их обитания числа микроорганизмов, усилением их патогенности и устойчивости к дезинфицирующим средствам. Поэтому немаловажным фактором, сдерживающим рост продуктивности животноводства, является риск возникновения инфекционных болезней, не только социально значимых, но и обусловленных условно-патогенной микрофлорой, превалирующей в современной этиологической структуре заболеваемости [1, 9, 10, 16].

Высокая эффективность ведения сельского хозяйства во многом должна обеспечиваться качественно новыми технологиями, гарантирующими получение конкурентоспособной продукции, пригодной для реализации как на внутреннем, так и на внешнем рынках.

В мероприятиях по предупреждению инфекционных заболеваний важная роль отводится специфической профилактике с использованием вакцин и иммунных сывороток, эффективность которых достигает 70–90 %. Однако специфическая профилак-

тика влияет только на одно звено эпизоотической цепи – организм животного – и не затрагивает резервуары инфекции и факторы ее передачи. Поэтому для предупреждения возникновения, распространения и ликвидации инфекционных болезней важное значение имеет система санитарно-противоэпидемических мероприятий, одним из звеньев которой является неспецифическая профилактика. Ведущее место отводится в ней дезинфекционным мероприятиям, обеспечивающим прерывание передачи инфекции путем уничтожения патогенных микроорганизмов на объектах внешней среды [3, 12].

Практика ведения промышленного животноводства показывает, что эффективность традиционных средств, длительно применявшихся для дезинфекции, заметно снизилась, а большинство из них представляют угрозу здоровью животных и состоянию внешней среды.

Все попытки по снижению микробной обсемененности животноводческих помещений сводятся к расширению спектра противомикробных препаратов. Это приводит к сильной экологической перегрузке окружающей среды, бессмысленной трате денежных средств, устойчивости

микробов через мутационные преобразования и к старым, и к новым и препаратам [16].

Для осуществления дезинфекции предложено значительное количество химических средств. Но следует учитывать, что их эффективность во многом зависит от тех условий, при которых дезинфекционное средство воздействует на микробов.

Чтобы повысить силу действия дезинфицирующих средств, следует создавать такие условия, при которых в наибольшей степени будут проявляться дезинфицирующие свойства применяемого препарата, а именно:

- перед дезинфекцией полностью очистить от навоза, остатков кормов и других загрязнений обрабатываемые помещения и предметы, подлежащие обеззараживанию. При недостаточной механической очистке обрабатываемых поверхностей дезинфицирующее средство будет вступать в реакцию с оставшимся слоем грязи, навоза, остатками корма и других загрязнений, теряя свои дезинфицирующие свойства и снижая эффективность в заданных концентрациях;

- эффективность большинства дезинфицирующих средств проявляется при обработке в подогретом виде до температуры 65–70 °С (исключение – перекисные, хлорсодержащие препараты). Нижний температурный порог, при котором эффективны многие противомикробные препараты, равен 18 °С. А если учесть, что Республика Беларусь находится в зоне, где температурный предел в животноводческих помещениях в зимнее время может находиться ниже температурного порога, то можно с уверенностью сказать о низкой эффективности применяемых дезинфектантов. Они быстро кристаллизуются и могут накапливаться на протяжении многих лет пластами, не оказывая губительного действия на микробов;

- для эффективной дезинфекции всегда следует соблюдать концентрацию и количество дезинфицирующих средств, указанные в инструкции по их применению;

- обязательным условием при работах для обезвреживания объектов, подлежащих ветеринарному надзору, является время воздействия (экспозиция) дезинфицирующего средства на обрабатываемую поверхность.

Кроме вышеуказанных условий, надо знать, что дезинфицирующее средство неодинаково действует на возбудителей заразных болезней. Следовательно, в каждом отдельном случае при выборе дезинфицирующего средства необходимо учитывать особенности возбудителя заразной болезни и его устойчивость во внешней среде [12, 13, 14, 15].

В целом выделяют природную (естественную) и приобретенную устойчивость микроорганизмов к дезинфицирующим средствам. Естественная устойчивость обусловлена особенностями строения микроорганизмов и связана с природными, закрепленными на генетическом уровне механизмами их защиты от неблагоприятных химических воздействий внешней среды. В большей степени природная устойчивость (резистентность) характерна для грамотрицательных бактерий, спор, микобактерий и некоторых вирусов [2].

Приобретенная устойчивость микроорганизмов к дезинфицирующим средствам является новой проблемой для ветеринарных специалистов хозяйств. Причиной ее формирования служит адаптация микроорганизмов к воздействию одного или нескольких действующих компонентов, входящих в состав средства. Чаще устойчивость формируется к дезинфицирующим средствам, в состав которых входят действующие вещества из группы четвертичных аммониевых соединений, производных гуанидинов, третичных алкиламинов. Причина данного явления заключается в том, что перечисленные химические соединения в качестве дезинфицирующих средств применяются в заниженных концентрациях [2, 16].

В настоящее время производители дезинфицирующих средств в большом количестве предлагают препараты, которые условно можно разделить на несколько групп: галогенсодержащие и четвертичные аммонийные соединения, третичные амины, окислители, кислоты, щелочи, альдегиды и диальдегиды, гуанидины, хлоргексидин, гипохлориты с добавлением различных поверхностно-активных веществ, электрохимически активированные растворы, спирты, фенолы, красители, дегти, продукты переработки нефти, фитонцидные и другие растительные антибактери-

альные препараты [4, 5, 14, 15]. Нужно отметить, что в последнее время большую популярность приобрели композиционные дезинфицирующие средства, применяемые в виде аэрозолей. Формула идеального дезинфектанта – это эффективность + простота использования + безопасность [11].

Галоиды, альдегиды, щелочи обладают высокой бактерицидной активностью, относительно недороги, но эффективность достигается при обработках горячими рабочими растворами. Кроме того, они опасны для человека и животных (вызывают ожоги слизистых оболочек, дыхательных путей, токсичны) и имеют высокую степень коррозии по отношению к конструкциям, оборудованию.

Дезинфектанты на основе третичных аминов отличаются малой токсичностью, при определенных условиях в них могут сочетаться свойства, присущие ПАВ и четвертичным солям аммония. Дезсредства с третичными аминами проявляют повышенную активность к большинству бактерий, грибкам, различным патогенным вирусам.

Органические кислоты нашли свое применение как хорошие фунгициды. Кроме того, они стабилизируют перекись водорода, входящую в состав дезинфицирующего средства.

Хлорактивные препараты обладают широким антимикробным спектром действия, эффективны против бактерий (включая микобактерии), грибов и вирусов, однако они высококоррозионные, и их применение приводит к резистентности к ним микроорганизмов.

Четвертичные аммониевые соединения (ЧАС) обладают широким спектром антимикробной активности при низких концентрациях. Активны в отношении бактерий, грибов и вирусов. Рабочие растворы ЧАС малоопасны, не повреждают обрабатываемые поверхности, возможно их многократное применение, однако они неэффективны против гидрофильных вирусов, могут способствовать резистентности микроорганизмов, а спороцидный эффект отсутствует.

Гуанидины – малотоксичные соединения с пролонгированным действием, которые обладают широким спектром антимикробной активности. Растворы средств малоопасны, возможно их многократное

применение. Однако они имеют высокую стоимость и не обладают спороцидными свойствами. При длительном воздействии микрофлора проявляет устойчивость к средствам данной группы.

Спирт как дезинфицирующее средство эффективен, но его использование в силу социальных причин не нашло применения. Кроме того, он пожароопасен.

Фитонцидные и другие растительные антимикробные препараты экологически чистые, нетоксичные, применяются для обработок малых площадей, а в животноводческих помещениях не используются ввиду высокой стоимости.

Перекись водорода, надкислоты обладают широким спектром активности, в том числе и в отношении споровых форм бактерий. Это самая перспективная группа, т.к. кислородотдающие дезинфектанты малотоксичны, быстро разлагаются на нетоксичные компоненты (кислород и вода), эффективны в широком интервале положительных и отрицательных температур. Надкислоты повышают дезинфицирующую активность перекисных препаратов, так как даже споровые формы микроорганизмов инактивируются в течение нескольких минут. Составы на основе перекиси и надуксусной кислоты обладают высокой эффективностью, коротким временем обработки поверхности, низким классом опасности. В силу механизма их действия (окислительное воздействие на различные ферменты и белковые молекулы, вызывающее их денатурацию и в последующем – гибель микроба) и химических превращений при контакте с органикой (образование воды и кислорода) зимой эти препараты наиболее эффективны, так как в холодное время возрастает содержание кислорода в воздухе, что способствует устойчивости перекисных препаратов. Кроме того, они быстро саморазлагаются на продукты, не токсичные для человека и животных, не накапливаются, как другие дезинфектанты, в помещениях, не способствуют мутациям микробов при их применении [2, 3, 14, 15].

При выборе дезинфицирующих средств для обработки объектов ветеринарного назначения необходимо учитывать устойчивость различных групп микроорганизмов к основным группам дезинфектантов (таблица 1).

Таблица 1 – Устойчивость микроорганизмов к основным группам дезинфицирующих средств

Микроорганизмы	ЧАС	Г	Т	О	Х	А	С
Бактерии	+	+	+	+	+	+	+
Вирусы	±	±	+	+	+	+	±
Грибы, дерматофиты, <i>Aspergillus</i> , <i>Candida</i>	+	+	+	+	+	+	+
Микобактерии	-	-	+	+	+	+	+
Споры	-	-	-	+	±	+	-

*Примечание* – ЧАС – четвертичные аммониевые соединения; Г – гуанидины; Т – третичные амины; О – окислители; Х – хлорсодержащие; А – альдегиды; С – спирты; (+) – действующие вещества группы активны; (±) – действующие вещества группы не всегда активны; (-) – действующие вещества группы не активны

В связи с тем, что у микроорганизмов формируется устойчивость к дезинфицирующим средствам, при их выборе и использовании следует обращать внимание

на минимальные концентрации рабочих растворов, обеспечивающие гибель бактерий (таблица 2).

Таблица 2 – Минимальные концентрации рабочих растворов основных групп дезинфицирующих веществ, обеспечивающие гибель бактерий

Группа дезинфицирующих средств	Концентрация (%) рабочего раствора по ДВ, не менее
Четвертичные аммониевые соединения	0,02
Гуанидины	0,05
Третичные амины	0,01
Хлорсодержащие	0,015
Окислители	3,00

Известно, что возбудители многих заболеваний распространяются через воздух, что представляет большую опасность для животных. При интенсивных методах содержания животных и птицы особое значение имеет совокупность условий, способствующих проникновению в данную среду микробов, их сохранению, развитию, вариативности. К ним относят повышенную температуру, влажность, сильную запыленность, сосредоточение большого поголовья на ограниченных площадях [14].

При наличии возбудителя инфекционных болезней в воздухе помещения всегда создается угроза заражения всего поголовья. Если отсутствуют истинные возбудители, но существует высокая контаминация воздуха условно-патогенными и непатогенными вариантами, то возможно микробное давление на макроорганизм, сопровождающееся у животных стрессом. Снижение концентрации болезнетворных мик-

робов в помещениях для животных и птицы приводит к возможности направить иммунные резервы поголовья на борьбу с заболеваниями [12, 14, 15].

Число микроорганизмов в воздухе помещений в 1 см<sup>3</sup> зависит от того, насколько тщательно выполняются санитарно-гигиенические требования при эксплуатации помещений, как работают системы вентиляции, канализации, соблюдаются технологические режимы и т.д.

На поверхностях помещений существует большое количество труднодоступных для чистки и обработки мест в виде карманов, щелей и др. Даже идеально гладкая поверхность под сильным увеличением имеет шероховатости, неровности, так называемые крипты [3]. При обычных методах обработки поверхностей (полив, орошение) в силу осмотических законов дезинфицирующее средство не способно проникать в мелкие дефекты поверхно-

стей, а лишь на время закупоривает их. Микроорганизмы спокойно переживают химическую атаку в вышеуказанных кластерах, жертвуя небольшим количеством контактирующих с дезсредством микробов, которые образуют защитную пленку, и после определенного времени, когда химическое воздействие прекращается, оставшиеся микробы благополучно выходят на поверхность и продолжают восполнять популяцию [6, 7, 12].

Выход из создавшейся ситуации один – использование мелкодисперсной (5–20 микрон) аэрозольной санации. При обработке обычным садовым ранцевым распылителем образуются аэрозоли размером 200 и больше микрон, которые находятся в воздушном пространстве не более 4 с. Более мелкие аэрозоли дезинфектантов (5–20 микрон) проникают во все труднодоступные места, могут находиться в воздухе более 1 ч и за счет физических процессов (сила тяжести, явления адгезии, термореципитации, восходящий теплый воздух) равномерно распределяться по поверхностям помещения, проникая во все мелкие дефекты, а также обрабатывая воздух помещения, в котором за счет конвекционных потоков осуществляется миграция микроорганизмов.

В связи с этим для гарантированной противомикробной дезинфекции необходима тотальная обработка всего объема и поверхностей в помещении, включая вентиляционные системы, мелкодисперсными аэрозолями низкотоксичных, высокоэффективных, саморазлагаемых дезинфицирующих средств. Кроме того, мелкодисперсная аэрозольная дезинфекция позволяет сократить в 2 и более раза затраты на препараты, повысить производительность труда. В результате такой обработки происходит более эффективное обеззараживание помещений для животных и птицы, так как аэрозоли проникают в труднодоступные участки и надежно обеззараживают все поверхности от патогенной микрофлоры. Однако при применении аэрозолей некоторых дезсредств могут возникать нежелательные явления. Так, например, формалин, несмотря на его высокую противомикробную эффективность, очень токсичен. Использование для дезинфекции больших по объему производственных помеще-

ний растворов едкого натра в форме аэрозолей приводит к тому, что в процессе распыления он соединяется с углекислым газом воздуха и превращается в углекислый натрий, т.е. соду, которая обладает очень малой дезинфицирующей способностью, особенно при низких температурах воздушной среды. Растворы хлорсодержащих препаратов во внешней среде при аэрозольной обработке преобразуются в канцерогены и имеют очень высокую коррозионную активность.

Хочется обратить внимание, что при любой дезинфекции необходимо обязательное проведение контроля её качества, который осуществляется в три этапа [8]: контроль подготовки объектов к дезинфекции; контроль за соблюдением установленных режимов дезинфекции; бактериологический контроль качества дезинфекции.

Контроль подготовки объектов к дезинфекции включает в себя степень очистки поверхностей, их увлажненность, защиту электрооборудования и приборов, герметизацию помещений. Его проводит ветеринарный специалист предприятия или хозяйства, ответственный за проведение дезинфекции.

При контроле за соблюдением установленных режимов дезинфекции ветеринарный специалист предприятия или хозяйства, ответственный за проведение дезинфекции, осуществляет выбор дезинфицирующего средства и метод дезинфекции, следит за концентрацией и температурой рабочего раствора дезинфицирующего средства, а также за его равномерным распределением по обрабатываемым поверхностям, соблюдает параметры производительности используемых машин и аппаратов, следит за качеством распыления раствора.

При бактериологическом контроле качества проведенной дезинфекции определяют наличие на поверхностях обеззараживаемых объектов жизнеспособных клеток санитарно-показательных микроорганизмов [8]:

- бактерий группы кишечной палочки, по наличию или отсутствию которых определяют качество профилактической, текущей и заключительной дезинфекции при инфекциях, возбудители которых относятся к первой группе устойчивости к

химическим дезинфицирующим средствам (малоустойчивые);

- стафилококков, по наличию или отсутствию которых определяют качество заключительной дезинфекции при инфекциях, возбудители которых относятся ко второй группе устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам (устойчивые), а также текущей дезинфекции при туберкулезе;

- стафилококков и микобактерий, по наличию или отсутствию которых определяют качество заключительной дезинфекции при туберкулезе, а также при инфекциях, возбудители которых относятся к третьей группе устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам (высокоустойчивые);

- спорообразующие микроорганизмы рода *Bacillus*, по наличию или отсутствию которых определяют качество заключительной дезинфекции при сибирской язве, эмфизематозном карбункуле, бродзоте, злокачественном отеке, других споровых инфекциях, возбудители которых относятся к четвертой группе устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам (особоустойчивые).

Используя те или иные факторы, можно управлять процессами по снижению микробной обсемененности животноводческих помещений и за счет этого получать требуемый ее уровень при различных технологиях выращивания и содержания животных [1, 4, 5].

### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бессарабов, Б. Ф. *Ветеринарно-санитарные мероприятия по профилактике болезней птиц* / Б. Ф. Бессарабов. – М., 1983. – С. 81–95.
2. Дубель, Е. В. *Мониторинг устойчивости микроорганизмов к дезинфицирующим средствам в медицинских организациях* / Е. В. Дубель // *Санэпидконтроль. Охрана труда.* – Вологда, 2019. – № 5.
3. 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.
4. Кожемяка, Н. С. *Приоритетное дезсредство* / Н. С. Кожемяко // *Птицеводство.* – 2002. – № 5. – С. 8–10.
5. Кудрявцева, Е. Е. *Современный подход к выбору дезинфицирующих средств в лечебно-профилактическом учреждении* / Е. Е. Кудрявцева, А. В. Железный, Л. С. Манькович // *Мир вирусных гепатитов.* – 2003. – № 11 (ноябрь). – С. 28–30.
6. Логунов, В. И. *Птицеводческим хозяйствам – эпизоотическое благополучие* / В. И. Логунов // *Ветеринария.* – 1998. – № 2. – С. 3–6.
7. Медведев, Н. *Аэрозольная дезинфекция комплексов по выращиванию и откорму молодняка* / Н. Медведев // *Молочное и мясное скотоводство.* – 2001. – № 4. – С. 15–17.
8. *Методические указания по контролю качества дезинфекции и санитарной обработки объектов, подлежащих ветеринарно-санитарному надзору* / А. Э. Высоцкий, А. А. Богуш, А. П. Лысенко [и др.]. – Минск, 2007. – 16 с.
9. Николаенко, В. П. *Бактерицид – антисептическое средство нового поколения для птицеводства* / В. П. Николаенко // *Ветеринария.* – 2003. – № 3. – С. 48–51.
10. Попов, Н. И. *Новые отечественные дезинфицирующие препараты для ветеринарно-санитарной обработки транспортных средств, используемых для перевозки животноводческих грузов* / Н. И. Попов, С. А. Мичко, М. П. Бутко // *Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии.* – 2015. – № 2 (14). – С. 32–36.
11. Панков, И. *Дезоклин – гарант ветеринарного благополучия на птицефабрике* / И. Панков, Л. Кашиковская // *Сельскохозяйственное обозрение Ценовик.* – 2018. – № 6. – С. 116.
12. Попов, Н. И. *Дезинфекция: роль, значение и назначение при инфекционной патологии свиней* / Н. И. Попов // *Вестник Омского государственного аграрного университета.* – 2012. – № 4 (8). – С. 79–86.
13. *Руководство по ветеринарной санитарии* / А. А. Поляков, И. И. Балковой, Д. А. Бочаров [и др.]; под ред. А. А. Полякова. – М. : *Агропромиздат*, 1986. – 320 с.
14. *Санитарная микробиология* / Н. В. Билетова, Р. П. Корнелаева, Л. Г. Кострикина [и др.]. – М., 1980. – С. 221–230.
15. Шандала, М. Г. *Методологические проблемы современной дезинфектологии* / М. Г. Шандала // *Актуальные проблемы дезинфектологии в профилактике инфекционных и паразитарных заболеваний: материалы Всерос. науч. конф., посвященной 100-летию со дня рождения В. И. Вайскова.* – М. : *ИТАР-ТАСС*, 2002. – 244 с.
16. Шчука, Л. *Резистентность бактерий к противобактериальным активным субстанциям и применение в ветеринарии* / Л. Шчука // *Ветинформ.* – 2002. – № 3. – С. 16–17.