

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ ДЛЯ ДЕЗИНФЕКЦИИ ПТИЧНИКОВ

*Для повышения эффективности аэрозольной дезинфекции воздуха в присутствии птицы предложено применение аэрозоля янтарной и молочной кислот в сочетании с искусственной ионизацией.* *In order to increase the efficacy of the air aerosol disinfection in the presence of poultry the use of aerosols of succinic and lactic acids in combination with artificial ionization was suggested.*

*Установлено, что придание электрического заряда аэрозолям органических кислот повышает и продлевает бактерицидное действие в сравнении с обычным аэрозолем этих же препаратов.* *It has been stated that electric charge induced in the aerosols of organic acids increases and prolongates bactericide activity as compared with the ordinary aerosol of these preparations.*

### ВВЕДЕНИЕ

Одним из реальных путей совершенствования и интенсификации дезинфекционных мероприятий, оправдавших себя в птицеводстве, является применение химических дезинфицирующих веществ в форме аэрозоля. Использование дезосредств в виде аэрозолей (туманов) в сравнении с другими методами дезинфекции имеет ряд существенных преимуществ: в 3-5 раз уменьшается расход препаратов; обеспечивается равномерное распределение препарата по всему помещению, чистота и лучшая сохранность оборудования от коррозии и некоторые др.

Однако, по мнению некоторых авторов [1-4, 8] в условиях закрытого помещения аэрозольный метод имеет ряд существенных недостатков: аэрозоль распространяется неравномерно по объёму помещения за счёт диффузии и конвекции потоков воздуха; сила тяжести, действующая на дисперсную фазу аэрозоля, вызывает осаждение частиц препарата лишь в одном направлении; витающий аэрозоль облетает спокойно стоящие объекты, не осажаясь на них, и не проникает глубоко в трещины, в которых накапливаются бактерии. Кроме того, часть аэрозоля за счёт инфильтрации, выносится за пределы помещения, загрязняя окружающую среду лечебными и дезинфицирующими препаратами.

Все вышеперечисленные факторы приводят к снижению качества аэрозольной обработки помещений.

Поэтому для повышения качества дезинфекции рекомендуется применение электроаэрозолей [2, 5, 6, 7].

Придание частицам аэрозоля заряда обусловлено тем, что электрозаряженные, диспергированные лекарственные вещества аэрозолей на единицу массы имеют больший объем и повышенную физико-химическую активность в сравнении с электронейтральным веществом. При этом заряженные частицы препарата контактируют одновременно с большей поверхностью дыхательных путей организма, что обуславливает в последствии более высокий лечебный и профилактический эффект. Оседая на тканях, аэрозольные частицы хотя и теряют свой заряд, однако сохраняют исходные свойства действующего начала, что особенно характерно для мелкокапельных и крупнокапельных аэрозолей.

Для повышения устойчивости аэрозольных частиц в электрозаряженном состоянии используют принудительную униполярную электрозарядку аэрозолей, что повышает их активность, взаимоотталкивание одноименно электрозаряженных частиц и более равномерное распределение в окружающем пространстве.

Механизм действия аэрозолей включает три основных фактора: фармакологический эффект лекарственных веществ; влияние тепла и паров аэрозолей и электрический заряд. Каждая клетка мерцательного эпителия слизистой оболочки верхних дыхательных путей имеет от 10 до 22 ресничек, производящих колебательные движения в сторону носоглотки. Под воздействием аэрозолей усиливается активность реснитчатого эпителия, что способствует более интенсивному самоочищению верхних дыхательных путей от пыли, микробов, вирусов, слизи. Аэрозоли, особенно с отрицательным зарядом, оказывают нервно-рефлекторное воздействие через интерорецепторы дыхательных путей.

Кроме того, придание частицам аэрозоля электрического заряда позволяет качественно улучшить аэрозольную технологию обработок. В электрически заряженном аэрозоле (электроаэрозоле), по сравнению с незаряженным, возникают дополнительные силы взаимодействия частиц – электростатического рассеивания, зеркального отображения и кулоновского притяжения. Электрические силы действуют по всем направлениям, что способствует выравниванию концентрации аэрозоля по объему при одновременном увеличении скорости осаждения. Заряженные частицы водных растворов, отталкиваясь друг от друга, сохраняют монодисперсность и увеличивают факел распыления аэрозоля по всему объему помещения [2, 5].

При этом концентрация аэрозольного облака в помещении растет до тех пор, пока работает генератор. После окончания работы генератора имеет место резкий спад концентрации, который выражается тем сильнее, чем выше заряд электроаэрозоля. С удалением от генератора в меньшей степени выражено влияние заряда электроаэрозоля на подъем и спад концентрации. Это связано с уменьшением сил электростатического рассеивания частиц.

Направление осаждения и величина сил зависит от размера, величины и полярности заряда, концентраций частиц и объема обработки, что открывает новые возможности для управления процессами распространения и осаждения электроаэрозоля. Электризация дезинфицирующих средств способствует более равномерному покрытию обрабатываемых поверхностей. При этом обеззараживающий эффект выше и сохраняется на обрабатываемых поверхностях более длительное время, чем в случае применения незаряженных аэрозолей того же препарата.

При электризации увеличивается осаждение аэрозоля на потолок и стены помещения, что позволяет производить дезинфекцию потолков и стен, которую практически невозможно осуществить незаряженными аэрозолями. Кроме того, возможна дезинфекция внутренних частей отопительных батарей и технологического оборудования. Стены и потолки помещения имеют маленькие трещины, впадины и другие неровности, в которых накапливаются бактерии. Мелкодисперсный бактерицидный электроаэрозоль эффективно проникает и обеззараживает такие поверхности. Дезинфицирующее действие электроаэрозолей в сравнении с аэрозолями происходит быстрее, что позволяет проводить дезинфекцию даже плохо герметизированных помещений.

Заряженные аэрозоли оказываются менее токсичными для животных, так как они осаждаются в верхних участках дыхательных путей, не проникая глубоко по дыхательным путям. При ингаляционной химиотерапии электроаэрозолем обеспечивается более точное дозирование препарата животным, могут быть обработаны различные отделы дыхательного тракта животного, коэффициент задержки препарата в органах дыхания увеличивается до 0,9 и более. Воздействие отрицательно заряженных аэрозолей на организм продолжительнее, чем просто аэрозолей, а в крови и тканях накапливается более высокая их концентрация.

Лекарственные электроаэрозольные препараты не разлетаются по большим объемам, что предупреждает загрязнение окружающей среды токсичными химическими препаратами.

Отрицательно заряженные аэрозоли стимулируют газообмен и окислительные процессы в организме, активизируют рост и развитие животных. Аэрозоли, несущие отрицательный электрический заряд, оказывают благоприятное биологическое воздействие. При увлажнении воздуха заряженным аэрозолем происходит обеспыливание воздуха и его частичная ионизация. Отрицательные аэроионы положительно влияют на живой организм, увеличивают двигательную активность животных, снижают их падеж. Использование электроаэрозолей, таким образом, позволяет более качественно проводить ветеринарно-санитарные мероприятия.

Эффективность применения электроаэрозоля тем выше, чем меньше размер капель и ближе генератор тумана к обрабатываемому объекту. Электроаэрозолем с размером капель 5...10 мкм можно обрабатывать воздух в помещении в целях увлажнения, ингаляции, дезинфекции, дезодорации, ароматизации и фумигации. При этом распространение тумана происходит без оседания на поверхности пола.

Высокодисперсные аэрозоли дольше сохраняются во взвешенном и ионизированном состоянии. Так, частицы величиной до 1 мкм свободно вдыхаются и выдыхаются, частицы величиной 3-5 мкм могут оседать в альвеолах и бронхах легких; частицы величиной 5-25 мкм осаждаются в трахее и бронхах. Эти особенности следует учитывать при направленном воздействии аэрозолями на органы дыхания [2, 5].

По данным Н.М. Кельбиханова (1979) с целью повышения бактерицидного эффекта дезинфектанта его необходимо подвергать униполярной электризации с интенсивностью от  $10^{-7}$  до  $10^{-4}$  см<sup>2</sup>/ В·с. При этом качество аэрозольной дезинфекции в присутствии животных значительно эффективней (на 91 %), а расход дезсредства 1,8-2 раза меньше.

В опытах Г.Н. Бурдова (2002) установлено, что при дезинфекции воздуха птичников аэрозолями молочной кислоты (из расчёта 0,5 мл на 1 м<sup>3</sup>) заряженными в электрическом поле коронарного разряда в пробах воздуха и с поверхностей помещения не обнаруживалась кишечная палочка. В тоже время при проведении обычного сеанса ионизации воздуха птичника при потенциале на коронирующих электродах в 30 кВ было отмечено снижение микробной загрязнённости, однако бактерии группы кишечной палочки, осажённые на поверхности помещения оставались жизнеспособными.

На сегодняшний день в птицеводстве практически не применяются электроаэрозоли, несмотря на то, что эффективность обработки ими значительно выше. Это объясняется неудобством, сложностью использования, обслуживания, ремонта такого оборудования и ненадежностью его работы. Особенно мелкодисперсных аэрозольных генераторов.

В этой связи, основной целью исследований являлось изучение в сравнительном аспекте эффективности санирующего действия аэрозолей и электроаэрозолей при проведении дезинфекции воздуха в присутствии птиц.

Объектом для проведения исследований являлись органические кислоты - молочная и янтарная.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в нескольких типовых птичниках для выращивания ремонтного молодняка кур на одной из птицефабрик Минской области.

Изучение бактерицидных свойств аэрозоля органических кислот проводилось в два этапа:

- на первом этапе исследовалась эффективность бактерицидного действия аэрозоля органических кислот;

- на втором этапе так же исследовалась эффективность электроаэрозоля янтарной и молочной кислот в сравнительном аспекте.

Для получения аэрозоля использовался генератор типа ЦИКЛОН-1. Электроаэрозоли из распыляемых дезинфицирующих веществ получали путём сочетания ионизатора коронарного типа «Супер – Эко – Плюс» с работающим аэрозольным генератором. При этом аэрозоль на выходе из сопла генератора получал униполярный электрический заряд.

Исследуемые препараты применяли: молочную кислоту в виде 40 % раствора из расчёта 0,5 мл на 1 м<sup>3</sup> помещения; янтарную кислоту в виде 1 % раствора из расчёта 1 мл препарата на 1 м<sup>3</sup> помещения.

В качестве стабилизатора частиц аэрозоля применялся 40 % раствор глюкозы из расчёта 10 % стабилизатора от общего объёма распыляемого раствора.

Время экспозиции препаратов после распыления в помещении 20-30 мин.

Контроль качества дезинфекции исследовался путём определения общего количества микрофлоры и кишечной палочки в воздухе помещений.

Бактериологические исследования воздуха проводились до распыления препаратов в птичниках и через 3, 6 и 24 ч после проведения дезинфекции.

Количество микроорганизмов в воздухе определялось с помощью метода осаждения на поверхность чашек Петри с МПА и средой Эндо.

В дальнейшем проводились бактериологические исследования с выделением чистых культур и определением видовой принадлежности микрофлоры.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение saniрующего действия органических кислот показало, что аэрозоли янтарной и молочной кислот оказывали примерно одинаковое бактерицидное действие (общее количество микрофлоры снижалось в среднем в 2 раза). Средняя продолжительность saniрующего действия на микрофлору птичников составила 3-6 ч. В дальнейшем через сутки после распыления препаратов общее количество микрофлоры в воздухе возвращалось к своему исходному значению, т.е. примерно соответствовало общей микробной контаминации до проведения дезинфекции (таблица 1).

Таблица 1

### Сравнительная оценка бактерицидного действия аэрозоля и электроаэрозоля органических кислот

Используемый Дезинфектант	Общая микробная контаминация воздуха, КОЕ в м <sup>3</sup> воздуха птичника			
	До дезинфекции	3 ч после дезинфекции	6 ч после дезинфекции	24 ч после дезинфекции
Электроаэрозоль молочной кислоты	137000	117000	93500	69000
Аэрозоль молочной кислоты	114500	66000	92000	114000
Электроаэрозоль янтарной кислоты	238000	212000	157000	102000
Аэрозоль янтарной кислоты	92000	78000	56000	90000
Количество кишечной палочки в м <sup>3</sup> воздуха птичника (колииндекс воздуха)				
Электроаэрозоль молочной кислоты	2240	1920	1760	1440
Аэрозоль молочной кислоты	4000	1000	3000	5000
Электроаэрозоль янтарной кислоты	11360	8800	5280	1760
Аэрозоль янтарной кислоты	5000	4000	1000	5000

Подобная тенденция отмечена и в отношении содержания кишечной палочки в воздухе исследуемых помещений. Однако действие янтарной кислоты на этот микроорганизм было более эффективным в сравнении с молочной кислотой. Так, после проведения дезинфекции воздуха этим препаратом в птичнике количество кишечной палочки снижалось в 5 раз, а в другом помещении, где проводилась обработка воздуха молочной кислотой в 4 раза.

Таким образом, результаты исследований второго этапа работы, показали, что придание электрического заряда частицам аэрозоля продляет бактерицидное действия исследуемых препаратов.

Согласно полученным данным бактерицидные свойства аэрозоля органических кислот сохранялись в течение суток после распыления препаратов в помещении (таблица 1).

Ионизация аэрозолей янтарной кислоты способствовала повышению бактерицидного действия этого препарата в отношении кишечной палочки.

Из таблицы видно, что после проведения дезинфекции ионизированным аэрозолем янтарной кислоты общая микробная контаминация воздуха снижалась постепенно в течение суток. При этом наилучший бактерицидный эффект отмечен через 24 ч после проведения дезинфекции. Так, общее количество микрофлоры и кишечной палочки в воздухе снизились в 2,3 и 6,5 раза соответственно по сравнению с исходными данными.

При изучении эффективности электроаэрозоля молочной кислоты также установлено снижение общего количества микрофлоры и кишечной палочки в воздухе птичника в 2 раза в сравнении с исходными данными. Наибольший бактерицидный эффект отмечен через сутки после проведения обработки ионизированным аэрозолем этого препарата.

Исходя из полученных результатов, следует, что придание частицам аэрозоля электрического заряда позволяет в значительной степени улучшить качество проведения дезинфекции. В этой связи изучение возможности широкого использования электроаэрозолей в условиях производства представляет, несомненно, большой научный интерес и является новым и весьма перспективным направлением.

## **ВЫВОДЫ**

Дезинфекция аэрозолями органических кислот (янтарной и молочной) способствует санации воздуха птичников, что проявляется снижением общей микробной контаминации и кишечной палочки в 2-5 раз по сравнению с исходными данными.

2. Продолжительность бактерицидного действия аэрозоля органических кислот составляет всего 3-6 ч после распыления препаратов в птичниках, что требует дополнительных повторных обработок.

3. Принудительная униполярная ионизация аэрозолей органических кислот способствует увеличению saniрующего эффекта до 24 ч с момента распыления препаратов в помещении.

4. Ионизация аэрозоля янтарной кислоты способствует повышению на 23 % эффективности бактерицидного действия этого препарата в отношении кишечной палочки, по сравнению с обычным аэрозолем.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бессарабов, Б. Аэрозольная обработка - надёжная защита птицы от болезней / Б. Бессарабов, В. Полянинов // Птицеводство. - 2006. - № 3. - С. 34-36.
2. Белов, А.Д. Физиотерапия и физиопрофилактика болезней животных / А.Д. Белов, И.М. Беляков, В.А. Лукьяновский. - М.: Колос, 1983. - С.59-63.
3. Бирман, Б.Я. Методические указания по применению аэрозолей в промышленном птицеводстве / Б.Я. Бирман и [др.]. - Минск РУП «БелНИИЭВ им. С.Н. Вышелесского», 2002. - 51 с.
4. Боченин, Ю.И. Аэрозоли в профилактике инфекционных заболеваний сельскохозяйственных животных / Ю.И. Боченин [и др.] // Ветеринарный консультант. - 2004. - №23-24. - С. 10-18.
5. Бородин, И. Борьба с источниками микробного загрязнения / И. Бородин, И. Бухарин, П. Лекомцев // Сельский механизатор. - 2004. - №1. - С. 20-22.
6. Бурдов, Г.Н. Дезинфекция воздуха ионизированными аэрозолями / Г.Н. Бурдов // Аграрная наука – состояние и проблемы: труды регион. науч.-прак. конф. – Ижевск, 2002. – С. 148-150.
7. Кельбиханов, Н.М. Применение электроаэрозолей для дезинфекции животноводческих помещений: автореф. дис. ...к-та вет. наук: 16.00.06 / Н.М. Кельбиханов. – Москва, 1979. – 21 с. – Библиогр.: с. 20-21 (5 назв). - В надзаг. : ВНИИВС.
8. Испенков, А.Е. Зоогигиенический и санитарный режим на фермах и комплексах / А.Е. Испенков, И.И. Сапего. – Мн.: Ураджай, 1985. – 118 с.