

Заключение. 1. Проведенными исследованиями установлено, что дезинфицирующее средство «Анолит КРИСТАЛЛ» обладает дезинвазионными свойствами относительно тест-культуры инвазионных яиц *C. anseris* и *C. obsignata*, выделенных от гусей.

2. Средство «Анолит КРИСТАЛЛ» в лабораторных условиях показало высокий уровень дезинвазионной эффективности относительно яиц *C. anseris* (ДЭ – 91,21–100,00%) в разведении 1 : 3 (0,025% по АДВ) при экспозиции 30, 60 мин.; 1 : 2 (0,033%), 1 : 1 (0,05%) и без разведения (0,1%) – при экспозиции 10–60 мин.

3. Доказана высокая дезинвазионная эффективность «Анолит КРИСТАЛЛ» относительно яиц *C. obsignata* (ДЭ – 91,95–100,00 %) при использовании средства в разведениях 1 : 4 (0,02% по АДВ, при экспозиции 30, 60 мин.); 1 : 3; 1 : 2; 1 : 1 и без разведения (при экспозиции 10–60 мин.).

Литература. 1. Беспозвоночные: новый обобщенный подход / Р. Варне [и др.]. – Москва, 1992. – 583 с. 2. Богащ, М. В. Випробування дезінфектантів при гетеракозній інвазії індиків / М. В. Богащ // Аграрний вісник Причорномор'я. – 2007. – № 39. – С. 85–88. 3. Василькова, З. Г. Основы санитарной гельминтологии / З. Г. Василькова. – Москва : Медгиз, 1950. – 147 с. 4. Величкин, П. А. Профилактика гельминтозов в специализированных птицеводческих хозяйствах / П. А. Величкин, В. Ф. Голубков // Ветеринария. – 1971. – № 11. – С. 70–72. 5. Величкин, П. А. Влияние температуры на развитие яиц *Ascaridia galli* и *Parascaris equorum* / П. А. Величкин, Е. В. Меркулов // Тр. Всесоюз. институт гельминтологии. – 1972. – Т. 19. – С. 34–38. 6. Ветеринарна дезінфекція: проблеми і перспективи / І. Я. Коцюмбас [та ін.] // Ветеринарна медицина України. – 2009. – № 3. – С. 39–41. 7. Голубев, М. Ф. Застосування карботіону для дезінвазії пташиників і вівулів / М. Ф. Голубев // Ветеринарія. – 1970. – Вип. 27. – С. 89–94. 8. Голубцова, М. В. Асоціативні інвазії у курей (поширення, патогенез та заходи боротьби): автореф. дис. ... канд. вет. наук / М. В. Голубцова. – Львів, 2016. – 22 с. 9. Заїкіна, Г. В. Гельмінтозно-протозойні інвазії сільськогосподарської птиці (поширення, скринінг дезінвазійних засобів): автореф. дис. ... канд. вет. наук / Г. В. Заїкіна. – Київ, 2013. – 24 с. 10. Котельников, Г. А. Загрязнение окружающей среды гельминтами: источники, пути загрязнения и задачи гельминтологических исследований / Г. А. Котельников // Экология гельминтов и эпидемиологические (эпизоотологические) особенности гельминтозов в условиях антропопрессии : Мат. научн. конф. Всесоюзного общества гельминтологов. – Москва, 1986. – Вып. 36. – С. 48–59. 11. Луценко, Л. И. Внешняя среда – фактор передачи гельминтоантропоознозов / Л. И. Луценко // Проблемы и перспективы паразитоценологии : Мат. V Междунар. конф. паразитоценологов Украины. – Харьков-Луганск, 1997. – С. 102–103. 12. Новиков, Н. Л. Разработка средств и методов обеззараживания животноводческих помещений от возбудителей инвазионных и инфекционных заболеваний: дис. ... канд. вет. наук: 03.00.19 / Н. Л. Новиков. – Москва, 2004. – 121 с. 13. Черепанов, А. А. Дезинвазия животноводческих помещений : состояние вопроса и перспективы исследований / А. А. Черепанов, П. К. Кумбов // Тр. ВИГИС. – 1997. – Т. 33. – С. 559–564. 14. Черепанов, А. А. Профилактика социально опасных болезней в системе экологических мероприятий / А. А. Черепанов, Н. Л. Новиков // Тр. ВИГИС. – 2003. – Т. 39. – С. 68–287. 15. Schou, T. W. The effect of Stalosan F on selected poultry parasites / T. W. Schou, A. Permin // Helminthologia. – 2003. – Vol. 40 (1). – P. 15–21.

Статья передана в печать 26.01.2018 г.

УДК 541.135.21

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АНОЛИТА И КАТОЛИТА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ХРАНЕНИЯ

Белко А.А., Баран В.П.

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

pH и редокс-потенциал растворов анолита и католита в первые сутки после приготовления существенно колебаниям не подвергаются. Хранение растворов при 4°C и при -18°C не способствует сохранению концентрации активного хлора, не оказывает влияние на pH раствора, однако значительно увеличивает редокс-потенциал. Ключевые слова: электрохимическая активация, анолит, католит, редокс-потенциал, водородный показатель, активный хлор.

PHYSICAL AND CHEMICAL PARAMETERS OF ANOLYTE AND CATHOLYTE AT DIFFERENT TERMS AND CONDITIONS OF STORAGE

Belko A.A., Baran V.P.

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

pH and redox potential of anolyte and catholyte solutions are not subjected to significant fluctuations in the first day after preparation. Storage of solutions at 4°C and -18°C does not contribute to the conserving of active chlorine concentration, does not affect the solution pH, but greatly increases the redox potential. Keywords: electrochemical activation, anolyte, catholyte, redox potential, hydrogen index, active chlorine.

Введение. Вода - основа любого живого организма. При ее участии в организме формируются такие структуры, как клеточные мембраны, макромолекулярные и надмолекулярные комплексы. Взаимодействие с молекулами воды стабилизирует многие компоненты клетки, в том числе белки, в которых связанная вода составляет существенную часть, кроме того, являясь растворителем органических и неорганических веществ, вода представляет собой основную среду разветвления метаболических процессов.

Внешние воздействия, изменяя свойства воды, могут влиять на ее взаимодействие с компонентами биологических систем и таким образом изменять их функциональную активность. Поэтому исследование изменения свойств водных растворов в результате внешних воздействий и изучение их действия на обмен веществ в биологических системах вызывает определенный интерес.

Электрохимическая активация как физико-химический процесс представляет собой совокупность осуществляемых в условиях минимального выделения тепла электрохимического и электрофизического воздействий на водные растворы. При этом содержащиеся в них ионы и молекулы растворенных веществ у поверхности электрода (анода или катода) электрохимической системы подвергаются неравновесному переносу электронов через границу «электрод-электролит». В результате электрохимической активации водные растворы переходят в активированное состояние с образованием нестабильных продуктов, проявляя при этом в течение нескольких часов повышенную реакционную способность в различных физико-химических процессах. Вода, активированная у катода (католит), обладает повышенной активностью электронов и имеет ярко выраженные свойства восстановителя. Соответственно, вода, активированная у анода (анолит), характеризуется пониженной активностью [1]. С течением времени концентрация нестабильных продуктов электролиза уменьшается и физико-химические параметры католита и анолита релаксируют к равновесному состоянию, и эффективность их биологического действия снижается. Поэтому необходимо изучение физико-химических данных электроактивированных водных растворов во времени с целью поиска наиболее эффективных путей их применения.

В настоящее время электроактивированные водные растворы (ЭАВР) находят все большее применение в самых различных областях деятельности (ветеринарная медицина, медицина человека, металлургия, нефтяная промышленность и т. д.). По данным ряда ученых, анолит обладает антибактериальным, противовирусным, антимикозным, антиаллергическим, противовоспалительным, противоотечным, противозудным и подсушивающим действием, может оказывать цитотоксическое и антиметаболическое действие, не причиняя вреда клеткам тканей человека и животных. Вещества, образующиеся в анодном пространстве (анолите), обладают биоцидным действием на патогенную микрофлору, но не являются токсичными для соматических клеток человека и животных, поскольку представлены оксидантами, подобными тем, которые продуцируют клетки высших организмов.

Раствор, полученный в анодном пространстве (католит) обладает антиоксидантными, иммуностимулирующими, детоксицирующими свойствами, повышает устойчивость организма к ионизирующему облучению, нормализует метаболические, стимулирует регенерацию тканей, повышая синтез нуклеиновых кислот, стимулируя рост и деление клеток.

В ветеринарной медицине для лечения животных при различных патологиях в последние годы получили достаточно широкое распространение гипохлорит, анолит, католит [2, 3, 4, 6]. Внимание к данной группе препаратов обусловлено их эффективностью при ряде заболеваний, относительной дешевизной по сравнению с другими антибактериальными препаратами. Электроактивированные водные растворы, ввиду своей нестабильности, не накапливаются в продукции животноводства и не имеют мощного побочного действия, что в современных условиях немаловажно при необходимости получения полноценной и доброкачественной продукции животноводства. Свойства электроактивированных растворов обуславливаются образованием под действием электрического тока химически активных ионов и молекул (обычно гидропероксидных соединений и кислородных соединений хлора). Однако образующиеся соединения являются нестабильными и трансформируются течением времени, т.е. теряют свои свойства в силу протекания в растворах необратимых химических реакций. Изучение состава, физико-химические свойств растворов позволит наиболее полно представить картину протекающих в растворе процессов, что является весьма актуальным для решения вопроса поиска путей наиболее эффективного применения электроактивированных водных растворов, способах хранения и стабилизации.

Целью исследований явилось определение состава и свойств электроактивированных водных растворов, их устойчивости в течение суток при комнатной и пониженных температурах.

Материалы и методы исследований. В ходе исследований для приготовления анолита нейтрального использовалась электрохимическая система АКВАМЕД АП-4, разработанная ЧНПУП «Акваприбор», УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет» и УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». При анодной электрохимической обработке происходит перенос основной доли тока через диафрагму ионами гидроксила в направлении от катода к аноду. Давление в анодной камере в процессе синтеза превышает давление в катодной камере на 0,2-0,6 атм, при этом кислотность воды, окислительно-восстановительный потенциал, электропроводность, содержание растворенных хлора, кислорода увеличивается, уменьшается концентрация водорода, азота, изменяется структура воды.

На первом этапе исследований были проведены опыты по определению состава физико-химических свойств электроактивированных водных растворов.

На втором этапе исследований было определено изменение состава и физико-химических свойств электроактивированных водных растворов при хранении в течение суток при комнатной температуре, при 4°C и при -18°C.

На третьем этапе исследований были проведено изучение влияния 0,02% раствора анолита нейтрального на биохимические показатели крови овец при внутривенном введении.

Методы исследований. Определение содержания активного хлора методом йодометрического титрования в соответствии методикой, разработанной на кафедре общей гигиены и экологии УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»: в коническую колбу с притертой пробкой вносят 5 мл анолита (католита), 10 см³ 0,1 н раствора серной кислоты и 5 см³ 10% раствора калия йодида. Содержимое колбы перемешивают и помещают в темное место на 3-5 мин. Выделившийся йод титруют 0,1 н раствором натрия тиосульфата до исчезновения окраски. Концентрацию активного хлора (С, мг/дм³) вычисляют по формуле:

$$C = X \cdot 70,92,$$

где X - объем 0,1 моль/дм³ раствора натрия тиосульфата, израсходованного на титрование, см³; 70,92 - содержание активного хлора, соответствующее 1 см³ 1 моль/дм³ раствора натрия тиосульфата.

Определение водородного показателя (рН) анолита и католита проводили потенциометрическим методом на иономере «Экотест – 2000».

Определение окислительно-восстановительного потенциала (ОВП, редокс-потенциала) проводили электрохимическим методом на иономере «Экотест-2000» с использованием стеклянного электрода «Экон-рН-ком».

Полученный в процессе исследований цифровой материал обработан статистически с использованием программы Microsoft Excel. Графики и диаграммы составляли с помощью программ Microsoft Excel.

Результаты исследований. На первом этапе исследовали химические и физико-химические свойства ЭАВР. Химический состав электроактивированных растворов обуславливается содержанием хлора, который определяется в растворе методом йодометрического титрования (таблица 1).

Таблица 1 - Содержание активного хлора в анолите в течение суток после приготовления, (M±m)

Время после приготовления	Содержание активного хлора, мг/мл
5 мин.	245,86±2,364
1 час	205,67±0,001
2 часа	194,52±2,031
3 часа	177,30±0,001
6 часов	146,57±2,364
12 часов	111,11±4,728
24 часа	0

Примечания: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001 - достоверность по отношению к первому интервалу исследований.

Процентное содержание активного хлора по отношению к первому интервалу исследований приведено на рисунке 1.

При изучении содержания активного хлора установлено, что наиболее значительным изменениям его содержание подвергается по истечению 3 часов после приготовления, снижаясь на 27,89%.

Следует обратить внимание, что содержание активного хлора в анолите за первые 3 часа после приготовления снижается ниже допустимого уровня для осуществления антимикробной, противовирусной, фунгицидной терапии [3].



Рисунок 1 – Изменение содержания активного хлора в % по отношению к исходному в течение суток после приготовления

Исследование физико-химических параметров показало, что рН растворов анолита и католита (таблица 2) существенным колебаниям не подвергалось. Концентрация протонов водорода анолита за сутки после приготовления повысилась на 0,35, а католита - снизилась на 0,9.

Таблица 2 - Динамика рН раствора анолита и католита в течение суток после приготовления, (M±m)

Время после приготовления	рН анолита	рН католита
5 мин.	2,70±0,044	11,68±0,09
1 час	2,70±0,012	11,69±0,012
2 часа	2,83±0,009	11,63±0,009
3 часа	2,81±0,01	11,64±0,009
6 часов	2,82±0,009	11,47±0,012
12 часов	2,85±0,006	11,54±0,012
24 часа	3,05±0,009	10,11±0,009

Примечания: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001 - достоверность по отношению к первому интервалу исследований.

Редокс-потенциал (ЭДС, ΔE) анолита существенно не изменялся в первые 12 часов наблюдения и значительно снижался к концу периода исследований (таблица 3).

В то же время окислительно-восстановительный потенциал католита возрастал в течение всего периода исследований, и наиболее значимые изменения зарегистрированы в период 3-6 часов после приготовления раствора, поскольку в этот период ОВП католита возрастал в 4,8 раза.

На втором этапе проводили исследование изменений состава и физико-химических свойств, полученных электроактивированных растворов, при их хранении при +4⁰С и при замораживании до -18⁰С.

Таблица 3 – Окислительно–восстановительный потенциал анолита и католита в течение суток после приготовления, (M±m)

Время после приготовления	ΔE анолита, мВ	ΔE католита, мВ
5 мин.	1157,77±0,383	-886,67±1,528
1 час	1161,77±0,145	-873,03±0,305
2 часа	1159,40±0,379	-437,97±0,961
3 часа	1154,40±0,416	-351,67±0,513
6 часов	1146,67±0,689	-73,27±0,404
12 часов	1151,10±0,964	-67,57±0,404
24 часа	1059,40±0,461	-39±0,529

Примечания: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001 - достоверность по отношению к первому интервалу исследований.

Приготовленные растворы анолита разделили на две группы: пробы первой группы в стеклянных флаконах с крышкой поместили в холодильник и хранили при температуре +4°C, пробу группы № 2 в стеклянном флаконе с крышкой поместили в морозильную камеру и хранили при температуре -18°C 24 часа после замерзания.

При хранении электроактивированных растворов при 4°C за первые три часа после приготовления содержание активного хлора снижалось на 16,44%. За последующий период наблюдения (3-24 часа) содержание активного хлора снижалось более интенсивно и практически прямолинейно на 44,07% (таблица 4). Водородные показатели анолита и католита варьировали в узких пределах, существенно не изменяя кислотность растворов, что наглядно продемонстрировано данными таблицы 5.

Таблица 4 - Содержание активного хлора во времени при хранении раствора анолита при 4°C в течение суток после приготовления, (M±m)

Время после приготовления	Содержание активного хлора
5 мин.	231,67±2,364
1 час	194,52±2,031
2 часа	172,57±4,042
3 часа	170,649±2,364
6 часов	134,748 ±0,001
12 часов	106,38 ±0,001
24 часа	68,56±6,255

Примечания: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001 - достоверность по отношению к первому интервалу исследований.

Таблица 5 - pH раствора анолита и католита при хранении в течение суток при 4°C, (M±m)

Время после приготовления	pH анолита	pH католита
5 мин.	2,50±0,018	11,69±0,012
1 час	2,54±0,026	12,07±0,084
2 часа	2,49±0,012	11,28±0,202
3 часа	2,35±0,021	11,48±0,015
6 часов	2,52±0,020	12,20±0,055
12 часов	2,59±0,012	12,19±1,858
24 часа	2,66±0,023	12,21±0,174

Примечания: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001 - достоверность по отношению к первому интервалу исследований.

Редокс-потенциал растворов при снижении температуры до 4°C по сравнению с аналогичным показателем при комнатной температуре имел несколько иную динамику (таблица 6).

Если окислительно-восстановительный потенциал анолита существенных изменений не имел и находился в достаточно узком интервале, то в католите за первый час он резко возрастал и становился положительным, через 3 часа хранения редокс-потенциал увеличивался в 1,89 раза, а к концу периода исследований (24 часа) - в 2,9 раза, достигая 338,13 мВ.

При хранении анолита в течение суток при -18°C уровни pH, ΔE изменений не претерпели. В то же время содержание активного хлора снижалось в 1,63 раза (таблица 7).

Таблица 6 - Окислительно–восстановительный потенциал растворов анолита и католита при хранении при 4°C в течение суток, (M±m)

Время после приготовления	ΔE анолита, мВ	ΔE католита, мВ
5 мин.	1175,23±0,657	- 887,63±1,109
1 час	1173,4±0,346	116,53±0,991
2 часа	1172,47±0,318	118,63±0,636
3 часа	1170,167±0,578	220,87±0,470
6 часов	1170,167±0,638	317,03±0,521
12 часов	1167,9±1,858***	338,13±3,896
24 часа	1158,2±0,929	373,3±0,6

Примечания: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001 - достоверность по отношению к первому интервалу исследований.

Таблица 7- Основные показатели раствора анолита при хранении (-18°C) в течение суток, (M±m)

Показатель	Свежеприготовленный анолит	24 часа
Содержание активного хлора, мг/мл	231,67±2,364	141,84 ±0,01
pH	2,50±0,018	2,49±0,0115
ΔE, мВ	1175,23±0,657	1170,17±0,639

Примечания: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001 - достоверность по отношению к исходному раствору.

Заключение.

1. В процессе изучения кислотно-основных свойств электроактивированных водных растворов установлено, что рН растворов анолита и католита в первые сутки после приготовления существенным колебаниям не подвергается.

2. Редокс-потенциал (ΔЕ) анолита существенно не изменялся в первые 12 часов наблюдения и значительно снижался к концу периода исследований. ΔЕ католита снижался в течение всего периода исследований. Наиболее значимые изменения зарегистрированы в период 3-6 часов после приготовления раствора, т.к. редокс-потенциал снижался в 4,8 раза (P<0,01).

3. Содержание активного хлора в анолите за первые 3 часа после приготовления снижается ниже допустимого уровня для осуществления антимикробной, противовирусной, фунгицидной терапии. Хранение растворов при 4⁰С и при -18⁰С не способствует сохранению концентрации активного хлора.

4. Хранение анолита при 4⁰С и при -18⁰С не оказывает влияния на изменения физико-химических свойств (рН, редокс-потенциал).

Хранение католита при 4⁰С не оказывает влияния на рН раствора, однако значительно изменяет его ΔЕ. За первый час после приготовления резко вырос и стал положительным, через 3 часа - увеличился в 1,89 раза, а к концу периода исследований (24 часа) - в 2,9 раза.

Литература. 1. Бахир, В. М. *Электрохимическая активация: изобретения, техника, технология* / В. М. Бахир. – М.: ВИВА-СТАР, 2014. – 36 с. 2. Банникова, Д. А. *Влияние электрохимически активированных растворов на популяции некоторых патогенных бактерий (электронно-микроскопическое исследование)* / Д. А. Банникова // Сб. науч. тр. / Всероссийский НИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – Москва, 2003. – Т. 115. – С. 68-77. 3. Богомольцева, М. В. *Терапевтическая эффективность католита при диспепсии у телят* / М. В. Богомольцева // Актуальные проблемы обмена веществ у сельскохозяйственных животных в современных условиях: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию ГНУ ВНИВИПФУТ (г. Воронеж, 30 сентября – 2 октября 2010 г.) / ВНИВИПАТФ и Т. – Воронеж, 2010. – С. 57–60. 4. *Методические рекомендации по использованию электроактивированного раствора анолита для лечения и профилактики желудочно-кишечных заболеваний телят: утв. начальником Главного управления ветеринарии 14 марта 2011 г.* / А. А. Белко [и др.]. – Витебск, 2011. – 20 с. 5. *Опыт применения раствора натрия гипохлорита в ветеринарной практике* / С. С. Абрамов, А. А. Белко, А. А. Маценович, Д. А. Столбовой, М. В. Богомольцева // Вісник Білоцерківського Державного аграрного університету. – 2010. – Вип. 5 (78). – С. 5–9. 6. *Осадченко, И. М. Технология получения электроактивированной воды, водных растворов и их применение в АПК: монография* / И. М. Осадченко, И. Ф. Горлов; ГНУ Поволжский науч.-исслед. ин-т и перераб. Мясо-молочной продукции РАСХН. – Волгоград: Волгоградское научное издательство, 2010. – 91 с. 6. Белко, А. А. *Эндогенная интоксикация при амбозазоэнтеритах у телят* / А. А. Белко, А. А. Маценович, В. П. Баран, М. В. Богомольцева // Ветеринарный журнал Беларуси. - 2016. - Вып. 3(5), - С. 15-19.

Статья передана в печать 28.03.2018 г.

УДК 619:616-01.4:616-085:547.461.4:636.7

СОСТОЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА СОБАК С ГНОЙНЫМИ РАНАМИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЯНТАРОТЕРАПИИ

*Ильницький Н.Г., **Гердева А.А.

*Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь, Украина

**Одесский государственный аграрный университет, г. Одесса, Украина

В данной статье изложены результаты биохимических исследований у собак с гнойными ранами при лечении янтарной кислотой и раствором Реамберина. Установлено, что янтаротерапия повышает активность антиоксидантной защиты организма собак и сокращает сроки лечения больных животных. Ключевые слова: янтаротерапия, собака, гнойная рана, лечение.

THE CONDITION OF ANTIOKSIDANT PROTECTION OF THE ORGANISM OF DOGS WITH PURULENT WOUNDS USING AMBER THERAPY

*Ilnitsky N.G., **Gerdeva A.A.

*Belotserkovsky National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

**Odessa State Agrarian University, Odessa, Ukraine

This article describes the results of biochemical studies in the dogs with purulent wounds are presented at treatment of succinic acid and solution to Reamberin. It is established that the amber therapy activity increases antioxidant protection of an organism of dogs and reduces a line of their treatment. Keywords: amber therapy, dog, purulent wound, treatment.

Введение. Интенсивность раневого процесса зависит от различных факторов как местного, так и общего характера, но в большинстве случаев сопровождается развитием инфекции и эндогенной интоксикации организма. Важным аспектом в изучении патогенеза эндогенной интоксикации является анализ особенностей процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ), а также состояния антиоксидантной системы (АОС) организма [1].

Активным антиоксидантом является янтарная кислота и препараты с ее участием. Она активирует антиоксидантную систему ферментов и тормозит процессы перекисного окисления липидов,