

хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 22 августа 2007 г. №59 "Об утверждении ветеринарно-санитарного норматива «Показатели безопасности кормов»// Национальный координационный центр биобезопасности [Электронный ресурс].- 2010.- Режим доступа: <http://biosafety.org.by/sites/default/files/downloads/Regul/res-2007-MinAgr-N59a-feed.pdf>.- Дата доступа: 20.02.2010. 5. Рекомендации по клинико-биохимическому контролю состояния здоровья свиней/ А. П. Курдеко [и др.].- Витебск: ВГАВМ, 2003.- 56 с. 6. Роудер, Д. Д. Ветеринарная токсикология/ Д. Д. Роудер.- М.: ООО «Аквариум БУК», 2003.- С. 322-323. 7. Справочник по лабораторным методам исследования/ Л. А. Данилова [и др.]; под ред. Л. А. Даниловой.- СПб: Питер, 2003.- С. 402-438. 8. Шешко, П. М. Микотоксины и качество кормов/ П. М. Шешко// Белорусское сельское хозяйство.- 2003.- № 8.- С. 21-22. 9. Etzel, R. A. Mycotoxins/ R. A. Etzel// JAMA.- 2002.- Vol. 287, № 4.- P. 425-427. 10. Pitt, J. I. Toxigenic fungi and mycotoxins/ J. I. Pitt// British Medical Bulletin.- 2000.- Vol. 56, № 1.- P. 184-192. 11. Rustom, Y. S. I. Aflatoxin in food and feed: occurrence, legislation and inactivation by physical methods/ Y. S. I. Rustom// Food Chemistry.- 1997.- Vol. 59, № 1.- P. 57-67. 12. Speijers, G. J. A. Combined toxic effects of mycotoxins/ G. J. A. Speijers, M. H. M. Speijers// Toxicology Letters.- 2004.- Vol. 153, № 1.- P. 91-98. 13. Sudakin, D. Toxigenic fungi and mycotoxins in outdoor, recreational environments/ D. Sudakin, P. Fallah// Clinical Toxicology.- 2008.- Vol. 46, № 8.- P. 738-744. 14. Turner, N. W. Analytical methods for determination of mycotoxins: A review/ N. W. Turner, S. Subrahmanyam, S. A. Piletsky// Analytica Chimica Acta.- 2009.- Vol. 632, № 2.- P. 168-180.

Статья поступила 17.02.2010 г.

УДК 619:616.995.121

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННЫХ РАСТВОРОВ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ ДЛЯ ДЕЗИНВАЗИИ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

Дубина И.Н., Рябинкова И.М.

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

*Использование гипохлорита натрия, полученного методом электролиза на установке «Аквамед», в комплексе мероприятий по профилактике гельминтозов животных можно рекомендовать как наиболее эффективный и экономически выгодный способ дезинвазии внешней среды.*

*Use of sodium hypochlorite received by electrolysis on installation «Aquamed» in a complex of actions for preventive maintenance of animals helminthosis can be recommended, as the most effective and economic way for disinvasion an environment.*

**Введение.** Загрязнение окружающей среды все больше отражается на экосистеме человека и сельскохозяйственных животных. Попадание потенциально токсичных веществ во внешнюю среду создает серьезную и постоянно действующую угрозу для животных, отражается на качестве получаемой от них продукции и, как следствие, влияет на здоровье человека. По этой причине необходимо не только регулярный экомониторинг окружающей среды, но и разработка экологически безопасных методов обработки (дезинвазии, дезинфекции) объектов внешней среды.

Исследование 264 проб почвы с территории сельских населенных пунктов, проведенное нами, показало, что 85 (32,2%) из них контаминированы яйцами гельминтов собак [1,2,3].

Анализ результатов исследования проб почвы, отобранных в ряде регионов Беларуси, показывает, что чаще всего в почве обнаруживаются яйца токсокар и тениид. Яйца токсокар обнаруживались в 0,2-14,1%, а яйца тениид в 0,1-18% отобранных проб почвы [2,3,4].

Полученные нами результаты указывают на довольно высокую устойчивость яиц тениид и токсокар к воздействию метеорологических факторов внешней среды. На территории Беларуси в условиях нежаркого лета, относительно теплой зимы и достаточного количества атмосферных осадков, яйца гельминтов способны сохранять жизнеспособность и инвазионные свойства во внешней среде до 180 дней (на поверхности снега при температуре воздуха  $-7...-10^{\circ}\text{C}$  в яйцах цестод развивались структурно-морфологические изменения в течение 35-40 дней, в яйцах токсокар до 75 дней, находясь под слоем снега яйца тениид и токсокар сохранили свою жизнеспособность в течение всего периода наблюдения – 5 месяцев), что дает основание считать окружающую среду важным звеном эпизоотологической цепи при гельминтозах животных [3,4,5].

Таким образом, дезинвазия внешней среды является важнейшим звеном в организации мероприятий по борьбе с паразитарными заболеваниями как животных, так и человека.

**Материалы и методы.** В современной ветеринарной практике наиболее часто в качестве дезинвазирующих препаратов используются глутаровый альдегид, формальдегид, хлорамин, дихлоризоцианураты, надуксусная кислота, четвертичные аммониевые соединения и другие синтетические биоцидные вещества.

Однако последние исследования показывают высокую биоцидную активность электрохимически активированных солевых растворов. Одним из основных веществ электроактивированных растворов натрия хлорида является натрия гипохлорит.

Натрия гипохлорит — переносчик кислорода, поэтому является сильным окислителем.

В отличие от традиционных дезинфицирующих растворов, действующие компоненты гипохлорита натрия не являются веществами-ксенобиотиками и не оказывают вредного воздействия на организм животных и человека.

Гипохлорит натрия является сильным основанием ( $\text{pH} > 11$ ). Градиент  $\text{pH}$  цитоплазматической мембраны нарушается благодаря высокой концентрации гидроксил-ионов, которые действуют на белки мембраны (денатурация). Высокий уровень  $\text{pH}$ , вызванный высвобождением гидроксил-ионов, нарушает целостность цитоплазматической мембраны, нанося химические повреждения органическим компонентам и транспорту питательных веществ, или же посредством дегенерации фосфолипидов или ненасыщенных жирных кислот цитоплазматической мембраны, что наблюдается в процессе пероксидации при омылении.

При выходе гидроксил-ионов происходит снижение pH. Гипохлорная кислота, вещество, входящее в состав гипохлорита, при взаимодействии с тканями действует как растворитель, выделяет хлор, который при взаимодействии с аминогруппой образует хлорамины. Гипохлорная кислота и гипохлорит-ионы (OCl<sup>-</sup>) вызывают дегидратацию аминокислот и гидролиз.

Реакция образования хлораминов между хлором и аминогруппой даёт хлорамин, который вызывает нарушения в метаболизме клеток. Хлор (сильный окислитель) даёт абиотический эффект на уровне ферментов клеток, вызывая необратимое окисление групп SH жизненно важных ферментов.

В настоящее время существует несколько установок для производства гипохлорита натрия путем электролиза раствора поваренной соли: ЭДО-4, ЭЛМА -1, ЭН, Аквамед и др.

Нами было решено провести оценку эффективности раствора гипохлорита натрия, получаемого при помощи установки «Аквамед» белорусского производства. Установка «Аквамед» предназначена для получения на месте потребления дезинфицирующего раствора гипохлорита натрия с фиксированным содержанием активного хлора (не менее 7 г/л).

При помощи установки «Аквамед» нами произведено три раствора с различным содержанием активного хлора: 1,5 г/л; 3,0 г/л; 7,0 г/л и проведена оценка их дезинвазионной эффективности в сравнении с традиционно используемыми в практике животноводческих хозяйств - «Комби дезинфектант поверхностей» (КДП), растворами гидроксида натрия и гипохлорита натрия, получаемым и химическим путем.

В качестве тест – объекта нами были выбраны яйца тениид, поскольку они обладают высокой устойчивостью к воздействию факторов внешней среды, а также имеют достаточное распространение.

Нами были выбраны следующие режимы дезинвазии:

- КДП – в концентрации 0,5%, 1%, 2%, 3% и 4% при комнатной температуре раствора и подогревая его до +50<sup>0</sup>С и +70<sup>0</sup>С;
- гидроксид натрия – в концентрации 3%, 4%, 5% при комнатной температуре и подогревая растворы до +50<sup>0</sup>С и +70<sup>0</sup>С;
- гипохлорит натрия, полученный химически, в концентрации 5%, 7%, 10% при комнатной температуре;
- гипохлорит натрия, полученный методом электролиза на установке «Аквамед», с содержанием активного хлора 1,5 г/л; 3,0 г/л; 7,0 г/л.

Фекалии с инвазионным материалом обрабатывали растворами КДП из расчета 100 мл на 1 м<sup>2</sup> поверхности, гипохлорита натрия 50 мл на 1 м<sup>2</sup>, растворами гидроксида натрия 1000 мл на 1 м<sup>2</sup> поверхности. Жизнеспособность яиц определяли через 1 минуту, 30 минут, 1 час, 3 часа, 6 часов, 12 часов и 24 часа после нанесения растворов дезинвазирующих веществ [6,7,8].

**Результаты исследований.** Одним из наиболее доступных и легко выполнимых методов получения гипохлорита натрия является электролиз.

Электролиз проводится путем пропускания через раствор поваренной соли тока при помощи погруженных в него пластинчатых биполярных электродов (электродного комплекта). Питание электродного комплекта осуществляется от блока питания (БПА), позволяющего измерять и устанавливать требуемые силу тока и напряжение.

Результаты оценки эффективности растворов гипохлорита натрия, полученного методом электролиза, приведены в таблице 1.

Анализ данных по влиянию раствора гипохлорита натрия, полученного с помощью установки «Аквамед», показывает высокую эффективность растворов с концентрацией активного хлора 3,0 г/л и 7,0 г/л. Через 60 минут после внесения данных растворов гипохлорита натрия во взвесь яиц тениид жизнеспособных яиц обнаружено не было. Необходимо отметить, что при применении раствора с концентрацией активного хлора 7,0 г/л 100% гибель яиц происходила в течение первых 30 минут после его нанесения.

Таблица 1 – Жизнеспособность яиц тениид при воздействии на них растворами гипохлорита натрия, полученного электролизом с помощью установки «Аквамед», (в%)

Концентрация раствора		1,5 г/л		3 г/л		7 г/л	
Температура раствора, °С		16	24	16	24	16	24
Экспозиция	1 мин	100	100	100	100	100	100
	30 мин	48	43	6	4	----	----
	60 мин	7	5	----	----	----	----
	3 часа	----	----	----	----	----	----

Таким образом, использование раствора гипохлорита натрия, полученного методом электролиза раствора поваренной соли, с содержанием активного хлора не менее 3,0 г/л, является эффективным средством дезинвазии объектов внешней среды, контаминированных яйцами тениид.

Результаты по выживаемости яиц тениид при воздействии на них растворов гидроксида натрия приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Жизнеспособность яиц тениид при воздействии на них растворами натрия гидроксида, (в%)

Концентрация раствора		3%			4%			5%		
Температура раствора, °С		16	24	70	16	24	70	16	24	70
Экспозиция	1 мин	100	100	90	100	100	83	100	100	80
	30 мин	100	100	50	100	96	25	50	35	–

	60 мин	75	75	32	50	50	--	--	--	--
	3 часа	50	50	--	19	19	--	--	--	--
	6 часов	13	13	--	--	--	--	--	--	--
	12 часов	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Из данных таблицы 2 видно, что 3%-ный раствор гидроокиси натрия при комнатной температуре (16-24°C) приводит к полной гибели яиц спустя 12 часов. В то же время нагревание раствора до 50-70°C вызывает гибель яиц уже спустя 60 минут после нанесения раствора на загрязненную поверхность.

Раствор гидроокиси натрия 4%-ной концентрации при комнатной температуре приводит к гибели 50% яиц тениида через 60 минут после нанесения препарата. Горячий (70°C) раствор гидроокиси натрия той же концентрации вызывал полную гибель яиц спустя 30 минут после нанесения.

Применение 5%-ного раствора гидроокиси натрия при комнатной температуре приводило к гибели яиц тениида спустя 30 минут. Горячий (70°C) 5%-ный раствор гидроокиси натрия вызывал гибель яиц тениида уже с первых минут нанесения его на загрязненную поверхность.

Таким образом, применение 3-5%-ного горячего (70°C) раствора гидроокиси натрия с экспозицией не менее 60 минут приводит к полной гибели яиц тениида.

Однако проведение дезинвазии внешней среды растворами гидроокиси натрия сопряжено с рядом неудобств, это:

- необходимость обязательной очистки поверхностей до и после обработки;
- агрессивная среда щелочи, оказывающая пагубное воздействие на оборудование и тем самым способствующая его износу;
- данный препарат весьма токсичен для персонала, работающего с ними;
- длительный период ожидания, на обработанные площади после проведения дезинвазии собак пускают только через 3-5 дней.

ЗАО "Беласептика" в Республике Беларусь производит препарат "Комби дезинфектант поверхностей" (КДП). Данный препарат обладает рядом качеств: имеет широкий спектр действия и эффективен в отношении бактерий (включая споровые формы), вирусов, грибов и инвазионного начала гельминтов; не оказывает повреждающего действия на изделия из металла, фарфора, стекла, резины, полимерных материалов; хорошо смывается водой и не оставляет налета на поверхности; имеет стабильность рабочего раствора при комнатной температуре в течение 16 дней.

Результаты оценки дезинвазирующих свойств КДП в отношении яиц тениида приведены в таблице 3.

Из данных таблицы 3 следует, что при воздействии на яйца тениида раствор КДП убивал их:

- 0,5%-ный раствор вне зависимости от температурного режима способствовал гибели яиц тениида при 3-6-часовой экспозиции;
- 1%-ный раствор приводит к гибели яиц тениида при комнатной температуре с экспозицией 6 часов; при температуре +50°C – с экспозицией 3 часа и при +70°C – с экспозицией 1 час;
- 4%-ный раствор КДП при комнатной температуре убивал яйца тениида в течение 1 часа, а воздействие горячим раствором (+70°C) привело к их гибели в течение первых 30 минут.

Таблица 3 – Жизнеспособность яиц тениида при воздействии на них растворами КДП (%)

Концентрация раствора		0,5%			1%			2%			4%		
Температура раствора, °С		22	50	70	22	50	70	22	50	70	22	50	70
Экспозиция	1 мин	100	100	100	100	100	95	100	100	80	100	100	60
	30 мин	100	100	80	75	64	50	85	75	50	50	40	40
	60 мин	84	75	50	50	22	10	33	15	10	21	10	--
	3 часа	62	50	10	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	6 часов	25	19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	12 часов	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Таким образом, применение 1-3%-ного горячего (+70°C) раствора КДП с экспозицией не менее 1 часа является эффективным средством для дезинвазии внешней среды, содержащей яйца тениида.

Не менее часто в ветеринарной практике для дезинвазии внешней среды используются окислители. Одним из таких препаратов является гипохлорит натрия, получаемый химическим путем.

Гипохлорит натрия приготавливают, растворяя в воде кальцинированную соду и хлорную известь (с содержанием не менее 25% активного хлора) из расчета по 200 г обоих препаратов на 1 л воды (кальцинированную соду предварительно растворяют в небольшом количестве воды, подогретой до 50-80 °С). Приготовленный раствор выдерживают 24 часа (в первые 5 часов раствор перемешивают 4-5 раз). Отстоявшийся раствор гипохлорита натрия содержит 5-6% активного хлора, срок годности 15 дней.

Результаты по выживаемости яиц тениида при воздействии на них растворов гипохлорита натрия, получен химическим путем, приведены в таблице 4.

Из данных таблицы 4 следует, эффективность гипохлорита натрия практически не зависит от температуры используемого раствора, и в большей степени определяется концентрацией активного хлора.

При применении 5%-ного раствора гипохлорита натрия комнатной температуры (16-24°C) через 1 час после нанесения раствора погибало до 75 % яиц тениида. Спустя 3 часа жизнеспособных яиц обнаружено не было.

Гибель 100% яиц тениида после воздействия на них 7%-ным раствором гипохлорита натрия при всех температурных режимах отмечалась через час после нанесения раствора.

При использовании 10%-ного раствора, подогретого до 50°C, в течение 1 минуты воздействия погибало до 30% яиц. В течение последующих 20 минут отмечалась гибель всех остальных яиц.

Таблица 4 – Жизнеспособность яиц тениид при воздействии на них растворами гипохлорита натрия, получен химическим путем, (в %)

Концентрация раствора		5%			7%			10%		
Температура раствора, °С		16	24	50	16	24	50	16	24	50
Экспозиция	1 мин	100	100	100	100	100	100	80	80	75
	30 мин	50	50	30	30	28	10	----	----	----
	60 мин	10	10	----	----	----	----	----	----	----
	3 часа	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Следовательно, использование 5-7%-ного раствора гипохлорита натрия, полученного химическим путем, с экспозицией не менее 1 часа приводит к полной гибели яиц тениид.

Для приготовления 100 литров гипохлорита натрия с содержанием активного хлора 7 г/л на электролизере «Аквamed» необходимо 3,0 кг поваренной соли, 100 литров водопроводной воды, потребляемая мощность установки не более 2,0 кВт. Следовательно, стоимость 1 литра гипохлорита натрия не превышает 100 рублей.

Стоимость 1 литра гипохлорита натрия, получаемого химическим путем, равна 1300 рублей.

Таким образом, при практически идентичной эффективности дезинвазирующих веществ, стоимость 1 литра гипохлорита натрия, полученного на электролизере «Аквamed», в 13 раз ниже химического гипохлорита натрия.

Расчет экономической эффективности мероприятий по профилактике эхинококкоза с использованием различных дезинвазирующих веществ показывает, что от применения раствора гипохлорита натрия, полученного на электролизере «Аквamed», на 1 рубль затрат эффект составляет 4,0 рубля, от химического гипохлорита натрия – 2,1 рубля, от раствора КДП – 1,5 рубля.

**Заключение.** Электрохимическая активация водного раствора натрия хлорида является прогрессивной, рациональной технологией, позволяющей существенно сократить материальные, энергетические затраты на получение высокоэффективного и экологически безопасного дезинвазирующего раствора.

Использование раствора гипохлорита натрия с содержанием активного хлора не менее 3,0 г/л обеспечивает гибель 94-96% яиц тениид в течение 30 минут после нанесения препарата на обрабатываемую поверхность, что позволяет рекомендовать его применение в комплексе мероприятий по профилактике и ликвидации гельминтозов животных как наиболее эффективный и экономически выгодный способ дезинвазии внешней среды.

**Литература.** 1. Дубина, И.Н. Цестодозы животных (общие и прикладные аспекты): монография / И.Н. Дубина, А.И. Ятусевич. – Витебск: УО ВГАВМ, 2007. – 406 с. 2. Дубина, И.Н. Гельминтозы собак: монография / И.Н. Дубина. - Витебск: УО ВГАВМ, 2006. – 200 с. 3. Дубина, И.Н. Роль внешней среды в распространении и сохранении гельминтозов собак / И.Н. Дубина // Ветеринарная наука – производству: научные труды. – Мн., 2007. – Вып. 40. – С. 208-213. 4. Дубина, И.Н. Экологические закономерности распространения и циркуляции возбудителей цестодозов животных в окружающей среде / И.Н. Дубина // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – Горки, 2008. – С. 27-34. 5. Дубина И.Н., Суботин А.М. Эпизоотологическая ситуация по токсокарозу собак в Республике Беларусь // Структурно-функциональное состояние биологического разнообразия животного мира Беларуси: Тез. докл. VIII зоологической конф. – Минск, 1999. – С. 385-386. 6. Дубина, И.Н. Определение жизнеспособности яиц тениид / И.Н. Дубина, Н.Ф. Карасев // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и преподавателей сельскохозяйственных учебных заведений и научно-исследовательских учреждений. – Витебск, 2001. – С. 71-72. 7. Дубина, И.Н. Ветеринарно-санитарные правила по паразитологическому обследованию объектов внешней среды: утв. ГУВ МСХиП РБ 11.09.2007 №10-1-5/613 / И.Н. Дубина, А.И. Ятусевич, Е.Б. Криворучко. – Витебск: УО ВГАВМ, 2008. – 48 с. 8. Романенко, Н.А. Санитарная паразитология / Н.А. Романенко, И.К. Падченко, Н.В. Чебышев. – М.: Медицина, 2000. – С. 77-85.

Статья поступила 24.02.2010 г.

УДК 619:616.995.132.636.2

## ОСОБЕННОСТИ ПАТОГЕНЕЗА И БИОЛОГИИ КАПИЛЛЯРИОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Ковалевская Е.О.

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

Проведено изучение патогенеза и биологии капилляриоза крупного рогатого скота. Капилляриозная инвазия оказывает существенное влияние на морфологический состав крови, выраженное в снижении количества эритроцитов и гемоглобина, повышении количества лейкоцитов. Отмечено снижение естественной резистентности и иммунной реактивности. Выявлены значительные отклонения в белковом обмене, выраженные снижением количества общего белка, снижением количества альбуминов, изменением альбуминно-глобулинового коэффициента, увеличением глобулинов. При биохимическом анализе крови инвазированных животных установлено нарушение витаминного и минерального обмена; повышение активности ферментов (АлАТ и АсАТ). Развитие *Capillaria bovis* происходит прямым путем. В естественных условиях срок развития яиц *Capillaria bovis* колеблется от двух до трех месяцев.

*Pathogeny and biology studying capillariosis horned cattle is made. Capillariosis the invasion makes essential impact on a morphological compound of the blood, expressed in depression of quantity of erythrocytes and hemoglobin, rising of quantity of leucocytes. Depression of a natural resistance and immune reactance is noted. Appreciable*