

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАСТВОРОВ ДЛЯ ПОЕНИЯ ЖИВОТНЫХ

В.С. Корко, З.Ф. Каптур, П.В. Кардашов, канд. техн. наук, доценты, В.В. Михайлов, Е.Н. Лишик, ассистенты (БГАТУ)

Аннотация

Рассмотрены теоретические основы и определяющие аспекты получения и использования в технологических процессах сельскохозяйственного производства электрохимически активированной воды и водных растворов. Приведены результаты экспериментальных исследований и производственных испытаний установки для приготовления растворов, используемых при поении животных.

The theoretical basis and defining aspects of receiving and using the electrochemical activate water and water solutions in technological processes of agricultural production are described. The results of experimental research and production testing of the device for preparation the solutions used for livestock watering are cited.

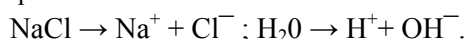
Введение

В современном животноводстве и птицеводстве все большее применение находит продукция биотехнологии, в частности биологически-активные добавки, стимуляторы растительного, животного и минерального происхождения, способствующие повышению продуктивности. Анализ научно-технических источников информации свидетельствует, что электрохимически активированная вода и водные растворы обладают биологическим действием и успешно применяются в сельском хозяйстве, медицине, промышленности [1-3].

Известно, что при электролизе воды происходит химическая реакция диссоциации воды, а также растворенных в ней солей на положительные и отрицательные ионы. Возле анода вода приобретает кислотные свойства, а у катода – щелочные, однако вследствие перемешивания и соединения противоположных ионов вода в электродной камере остается нейтральной. Для разделения сред используют специальные мембраны, проницаемые для ионов, но не пропускающие воду. Ионопроницаемые мембраны, изготовленные из специальных ионообменных материалов, содержат высокую концентрацию неподвижных (фиксированных) ионов, химически связанных с каркасом мембраны, и поэтому пропускают ионы только одного знака.

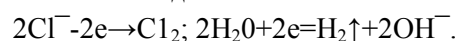
Установлено, что при разделении анодного и катодного пространств не только ионитовыми мембранами (рис. 1), но и пористыми диафрагмами [4], наряду с кислотностью и щелочностью исходного раствора, изменяются химическая и биологическая активность растворов, их физические свойства, происходит активация водных растворов.

Рассмотрим процесс электролиза соли NaCl в воде. В электрическом поле происходит диссоциация электрического поля:

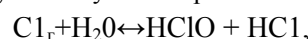


При этом ионы движутся к соответствующему электроду – положительные Na^+, H^+ → к катоду, отрицательные Cl^-, OH^- → к аноду.

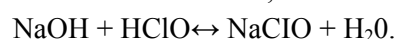
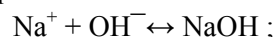
На электродах выделяется хлор и водород – идет восстановление воды:



В объеме раствора хлор соединяется с водой, образуя соляную и хлорноватистую кислоты



а катионы натрия образуют щелочь и гипохлорид натрия



Хлорноватистая кислота и гипохлорид натрия являются сильными окислителями. Их растворы используют для дезинфекции молочного, доильного и другого оборудования, стерилизации сред.

Электролиз можно использовать для получения таких веществ, как $\text{Al}(\text{OH})_3$ и $\text{Fe}(\text{OH})_3$, способствующих коагуляции дисперсных веществ. При электролизе анолит – раствор, находящийся в прианодном пространстве, имеет кислотный показатель, а католит – в прикатодном – щелочной. Анолит обладает бактерицидными свойствами, католит стимулирует процессы регенерации и развития клеток.

Активированные растворы изменяют скорость хи-

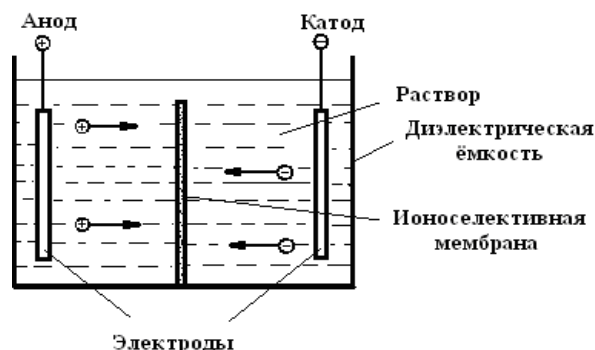


Рисунок 1. Схема электродиализной установки для получения активированной воды

мических реакций при получении жидкого бетона, силосовании зеленой массы растений, консервировании зерна, проращивании семян, обеззараживании грунта, различных сред, оборудования, мойке деталей и др.

Перспективно применение слабоминерализованных электрохимически активированных растворов в животноводстве и птицеводстве. Получаемые растворы имеют низкую себестоимость, экологически чистые, разрешены к применению даже в медицинских целях [5]. Ранее полученные результаты производственных испытаний показали, что заболеваемость и падеж молодняка снижаются почти в два раза за счет повышения резистентности организма, а продуктивность животных повышается на 10% и более. Общая обсемененность микрофлоры клеток в 1 г ткани цыплят, получивших католит 1 раз в неделю, составила 2530 ± 1187 , в контрольной группе – 4713 ± 943 , а дополнительный прирост живой массы составил 21,7%. В результате исследования тушек подопытных и контрольных кур достоверных различий показателей качества мяса не установлено [6].

Основная часть

Высокая биологическая активность электрохимически активированных растворов обусловлена увеличением внутренней потенциальной энергии, образованием кислородофиксирующих комплексов, изменением физико-химических свойств (окислительно-восстановительного потенциала (ОВП), pH, растворимости органических веществ, проницаемости клеточных мембран, плотности, электропроводности и др.).

Опыт применения электрохимически активированных растворов в сельскохозяйственном производстве показывает многогранность механизма действия и достижения биофизиологических эффектов: гибель и угнетение патогенной микрофлоры, увеличение активности ферментов, изменение продолжительности жизненного цикла клетки и ряд других показателей. Концентрация водородных ионов (pH), окислительно-восстановительный потенциал внутри и вне клетки являются факторами, регулирующими направленность и интенсивность множества внутриклеточных процессов, которыми можно управлять, применяя в определенной степени активированные растворы.

Целью настоящих исследований являлась проверка работоспособности экспериментальной установки в производственных условиях СПК «Вишневка – 2002» и определение эффективности применения электрохимически активированных растворов в процессе поения и кормления молодняка животных.

Установка для приготовления электрохимически активированных растворов (рис. 2) состоит из источника постоянного тока 1, электрохимического реактора 2, емкости для исходного раствора хлоридов 4, емкостей для хранения приготовленных растворов – анолита 12 и католита 13, соединительной и регулирующей арматуры.

Электрохимический реактор 2 изготовлен по патенту РБ [4]. В диэлектрическом корпусе установлены анодная и катодная камеры, разделенные ионопроницаемой мембраной. Напряжение на электроды подается от источника постоянного тока 1.

Для приготовления водных растворов хлоридов используют водопроводную, дистиллированную, минеральную или морскую воду и различные соли (NaCl, KCl и др.). Подача в камеры исходного раствора хлоридов и отбор электрохимически активированных растворов происходит через соответствующие штуцеры. Реактор 2 соединен с емкостью 4 посредством трубок через тройник 6 и дозатор инъекционный 7. Распределение исходного раствора по электродным камерам реактора осуществляется с помощью регулирующего устройства 10. Приготовленные растворы поступают из верхних штуцеров реактора 2 по трубкам 11 в накопительные емкости 12 и 13, выполненные из инертного материала (стекло, полиэтилен и т.п.).

Для подачи исходного раствора хлоридов из емкости 4 и воды из водопроводной сети установка укомплектована инъекционным дозатором 7, трубкой 8 (или шлангом) с насадкой 9. При работе без водопровода рабочий раствор хлоридов (0,1... 0,5 %) подается из емкости 4 к тройнику 6, минуя инъекционный дозатор 7. В таком случае емкость 4 устанавливают выше реактора 2 с целью создания необходимого напора.

Установка работает в следующем порядке. Из водопроводного крана по трубке емкости 4 по трубке 3 при открытом зажиме поступает исходный раствор хлоридов в обе камеры электрохимического реактора 2 через нижние штуцеры. Включается источник по-

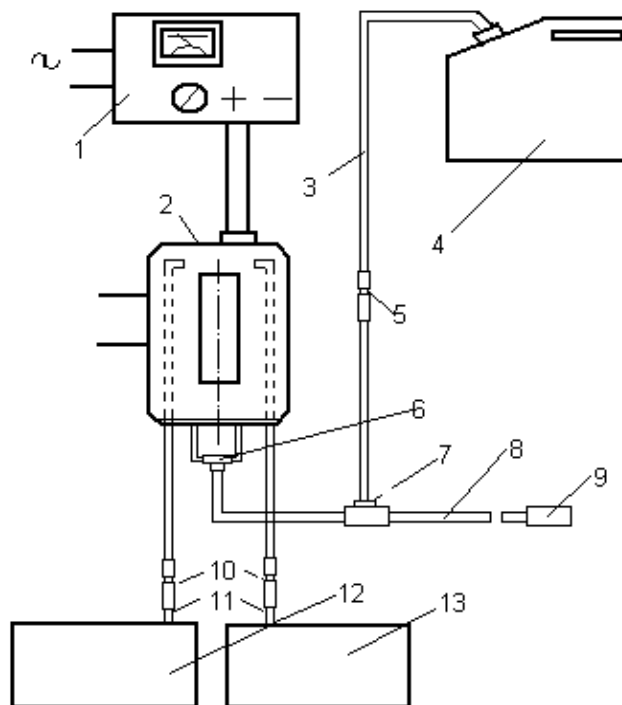


Рисунок 2. Общий вид установки приготовления электрохимически активированных растворов: 1 – источник постоянного тока; 2 – электрохимический реактор; 3, 8, 11 – соединительные трубки; 4 – емкость для исходного раствора хлоридов; 5, 10 – регулирующее устройство; 6 – тройник; 7 – инъекционный дозатор; 9 – соединительная насадка; 12 – емкость для хранения анолита; 13 – емкость для хранения католита

Таблица. Показатели эффективности использования католита при поении телят

Показатели	Контроль	Опытные группы	
		№1	№2
Количество животных: в начале опыта	15	16	14
в конце опыта	14	15	15
Общая живая масса, кг	1191	1189	1389
Средняя масса одного животного в начале опыта, кг	78,7	74,3	99,2
Общий прирост живой массы За 46 дней, кг	1620	1800	2160
Средняя масса одного животного в конце опыта, кг	115,7	120,0	144,0
Среднесуточный прирост живой массы: - в граммах	804,3	993,4	973,9
- в процентах	100	123,8	121,1

стоянного тока I и регулятором напряжения устанавливается требуемая сила тока, под действием постоянного тока на электродах протекают электрохимические реакции с образованием продуктов электролиза. На аноде выделяется хлор, который растворяется в воде с образованием высокоактивных кислородных соединений хлора. В анодной камере образуется кислая среда – анолит, в катодной камере – щелочная (католит). Из верхних штуцеров по трубкам 11 анолит и католит поступает в накопительные емкости 12 и 13. Регулировать параметры качества получаемых растворов (общей кислотности, содержания в анолите активного хлора, общей щелочности католита) можно за счет изменения концентрации исходного раствора хлоридов и (или) силы электрического тока.

Исследовательские испытания установки и технологии применения активированных растворов при выпойке телят включали:

- определение работоспособности и основных технических параметров установки;
- измерение электрических и химических характеристик получаемых растворов;
- исследование динамики прироста живой массы телят при использовании активированных растворов для их выпойки.

В результате испытаний экспериментального образца установки в СПК «Вишневка-2002» Минского района определены следующие параметры: производительность по католисту 0,3...0,5 м³/ч, по анолисту 0,2...0,4 м³/ч; рабочее напряжение постоянного тока на электродах 10...12 В; рабочий ток 50...60А.

Получаемый раствор в зависимости от концентрации хлоридов и величины тока имел следующие характеристики: анолит – рН=3,0...5,0, – предельный ОВП 1,1-1,2 В, содержание активного хлора – 200...320 мг/л; католит – рН=9,0... 12,0, предельный ОВП=0,6-0,8 В.

При хранении анолита в закрытых емкостях из инертного материала, концентрация активного хлора

незначительно изменяется в течение 3...5 суток, а рН – в течение 7 суток.

Производственные испытания эффективности использования католита при выпойке телят проведены в весенний период 2010г. на комплексе по откорму КРС. Католит выпаивали опытной группе № 1 в разведенном горячей водопроводной водой виде в соотношении 2:1 утром один раз в неделю по 3...5 мл на 1 кг живой массы теленка, а опытной группе № 2 – без разведения водой по 5...7 мл на 1 кг живой массы. Животные были подобраны аналогами по породе, возрасту, массе, кроме группы № 2. Условия содержания, другие режимы и рационы кормления в опытной и контрольной группе были одинаковыми. Результаты испытаний приведены в таблице.

Выводы

Результаты исследований подтверждают теоретические предпосылки по эффективности применения электрохимически активированной воды в определенных дозах и режимах для поения молодняка животных. В опытных группах среднесуточный прирост живой массы более чем на 20% оказался выше, чем в контрольной группе.

В технологии выпаивания животных и птицы очень существенным является качество поступающей в их организм воды, поскольку интенсивность роста живых организмов в значительной степени зависит от скорости ферментативных реакций в их клетках, а весь метаболизм равняется на скорость самой медленной реакции в организме. Значит, для ускорения деления клеток и, следовательно, увеличения прироста живой массы молодого растущего организма необходимо ускорить эти реакции.

Во внутренней среде живых организмов окислительно-восстановительный потенциал имеет значения в пределах -0,1...- 0,2 В, а ОВП обычной воды +0,1...+0,4В.

Такие различия ОВП приводят к тому, что обычная вода в тканях организма отнимает электроны от клетки тканей, подвергая их окислительному разрушению, отчего отдельные органы снижают свои функции и в целом организм стареет. Очевидным преимуществом применения для выпойки активированной воды является возможность получения в реакторе воды с требуемыми характеристиками, т.е. с оптимальным ОВП. При этом в живом организме будет происходить ускоренное поглощение водных растворов с меньшей затратой внутренней энергии.

Совокупность реакций в клетке связана с передачей ионов или электронов от одного соединения – донора к другому – акцептору. И именно биологический механизм действия активированных растворов сводится к изменению конкурентного отношения свободно радикального и ферментативного окисления в пользу последнего, тем самым регулируется степень подавляющего влияния свободно радикального окисления на большинство метаболических процессов, что создает оптимальные условия для метаболизма, обеспечивает нормальный рост и развитие клеток и тканей.

Задачами дальнейших исследований могут быть вопросы выяснения степени восприимчивости к различным режимам поения животных активированной водой, кормления смоченными активированной водой кормами, комбинирования кормления и поения разных возрастных групп животных, а также ослабленных и больных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каптур, З.Ф. Применение электромембранной технологии в животноводстве и кормопроизводстве. Рациональные технологии заготовки высококачественных кормов и эффективного их использования /З.Ф.Каптур. –Жодино, 1988. – 262с.

2. Каптур, З.Ф. Использование электромембранной технологии в кормопроизводстве: матер. Всесоюз. конф. «Измерительная и вычислительная техника в управлении производственными процессами в АПК»/ З.Ф.Каптур. –Минск, 1988, ч. 1. – 156 с.

3. Жданов, И.Н. Приготовление биологически активных растворов. Лечение заболеваний нервной системы на курортах Беларуси/ И.Н.Жданов, З.Ф.Каптур.– Минск, 1993. – 123с.

4. Электрохимический реактор: пат. 2267 Респ. Беларусь МПК4С29J6234, С29G3/29/З.Ф. Каптур; заявитель Бел. Гос. аграрн. технич. университет. – №0000035; заявл. 05.07.02; опубл. 28.04.04//Афіц. бюл./ Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2004. – №2. – С. 139.

5. Мязитов, К. Электрохимически активированная вода – новый взгляд в профилактике заболеваний: материалы Всероссийс. научно-практич. конф., апрель 2001 г./ К.У. Мязитов, Е.С. Буянов. – Саратов: Изд-во Саратовского мед. университета, 2001. – 183с.

6. Способ повышения прироста живой массы цыплят: пат.3063 Респ. Беларусь, МПК4С84J2345,С84G3/31/З.Ф. Каптур; заявитель Бел. гос аграрный технический университет. – №000023; заявл. 10.08.03; опубл.14.04.05//Афіц. бюл./ Нац. цэнтр інт. уласнасці. – 2005. –№2. – С. 142.

УДК 636.2.084.1

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 13.08.2010

ВЛИЯНИЕ ЙОДА, БРОМА И КОБАЛЬТА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА

В.А. Люндышев, канд. с.-х. наук, В.И. Сапего, докт. с.-х. наук, профессор, А.В. Люндышев, студент (БГАТУ)

Аннотация

Проведено исследование применения различных доз и сочетаний кобальта, йода и брома при выращивании телят в молочный период.

The study of the usage of different doses and combinations of cobalt, iodine and bromine while calf breeding in milking period is carried out.

Введение

Качество кормов и уровень кормления является важным, если не основным фактором, влияющим на состояние здоровья и уровень продуктивности животных. От полноценного кормления продуктивность животных зависит на 70-80% и на 20-30% от условий содержания и генетического потенциала. Кормление животных считается полноценным в том случае, когда корма содержат необходимое количество питательных веществ, обладают хорошими вкусовыми качествами и находятся в доступной для усвоения форме. При нарушении правил и уровня кормления возникают разнообразные заболевания, снижающие продуктивность и качество получаемой продукции.

В рационах количество основных питательных веществ, как и уровень макроэлементов, контролируется давно, и негативные последствия из-за недостатка витаминно-минеральных показателей известны, в то же время количество и сочетание в рационе микроэлементов изучены недостаточно и являются предметом исследования многих отечественных и зарубежных учёных [2, 3]. Микроэлементы содержатся в кормах в сотых и тысячных долях миллиграмм, но игра-

ют огромную роль в обеспечении нормального обмена веществ и регулировании основных функций жизнедеятельности организма. Недостаток или избыток в рационе минеральных солей может вызывать различные нарушения обмена веществ, снижать продуктивность, воспроизводительную способность и давать продукцию пониженного качества. Вследствие этого учёт особенностей биогеохимических зон каждой местности, своевременное и правильное регулирование соотношения макро- и микроэлементов позволяет правильно вести профилактику различных заболеваний, получать продукцию высокого качества [1].

В Беларуси почвы, а значит и корма, выращенные на них, считаются бедными по содержанию йода, селена, кобальта, фтора и других микроэлементов. Поэтому в хозяйствах необходимо учитывать этот недостаток и своевременно исправлять его различными добавками в виде солевых брикетов, полисолей, обогащённых солей-лизунца в различных дозах и сочетаниях.

Основная часть

Предварительно изучив минеральный состав рациона кормления телят молочного периода в СПК