

длительность отволаживания продукта с одновременным увеличением выхода муки и улучшением его свойств.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Казаков, Е.Д., Карпиленко, Г.П. Биохимия зерна и зернопродуктов К4-СПб.:ГИОРД,2005-512с. ISBN 5-901065-82-4;
2. Патент 2129530Российская федерация, А01F25/00; А23L3/30; В01J19/10; В02В1/04; В02В1/08; В06В1/02; С02F1/36.Способ гидратации биополимеров/Шестаков С.Д., заявитель и патентодатель ООО 'ASTOR-S' S. Заявл. 03.27.2006; опубл. 10/04/2007;
3. Маренкова, Т.М. Влияние активирования воды электромагнитным полем на ранние стадии развития растений.: автореферат на соискание степени канд. биолог.наук.:03.00.16/Т.М.Маренкова; Воронеж,1998-17с.;
- 4.Амян, А.М. влияние дистиллированной воды обработанной электромагнитным полем на семена ячменя.: автореферат на соискание степени канд.болог.наук.: 03.00.02/А.М. Амян.-Ереван,2007-23с.

УДК 631.62

### ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ДРЕНАЖА ТЕПЛИЧНЫХ КОМБИНАТОВ ПРОДУКТАМИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ

Боровская В.В., Крутов А.В. к.т.н., доцент

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь*

Актуальной проблемой на сегодняшний день является вопрос повторного использования дренажа тепличных комбинатов. Сейчас на рынке представлены установки с различными способами дезинфекции дренажных вод с целью их повторного использования: термическим, ультрафиолетовым, инфракрасным, химическим, методом озонирования и др. Наибольшее распространение получили первые два типа дезинфекции.

Существуют определенные споры, какой способ - ультрафиолетовый или термический - оптимален по соотношению «эффективность – экономичность». У ультрафиолетового способа дезинфекции одним из существенных недостатков является то, что качество дезинфекции снижается при использовании непрозрачного раствора, а дренаж в свою очередь практически всегда бывает недостаточно прозрачным, особенно если в качестве субстрата для выращивания применяется торф. Этих ограничений не существует для термического способа дезинфекции. Термический же способ считается более энергоемким. Но все же, на сегодняшний день, чаша весов склоняется в сторону термического обеззараживания, как наиболее эффективного способа в борьбе с возбудителями болезней. Принцип его основан на том, что дренажная вода нагревается до температуры 85-95°С, затем выдерживается при этой температуре 3 минуты, после чего охлаждается в теплообменнике, предварительно нагревая следующую порцию воды, которая только поступает на дезинфекцию.

Нами проводились исследования по обеззараживанию последражного питающего раствора растений, при их выращивании в теплицах по технологии с малообъемной культурой субстрата, таким продуктом электрохимической активации, как анолит.

Цель этих исследований – снизить себестоимость выращиваемых в теплицах овощей, экологическую нагрузку на окружающую среду, расход энергетических, водных и минеральных ресурсов путем использования для приготвления питательных растворов, обеззараженных электрохимическим способом дренажных вод.

Учитывая достоинства и недостатки описанных методов по обработке вод, загрязнённых бактерицидной микрофлорой, наиболее перспективным является обеззараживание анолитом, полученным из водного раствора NaCl в электрохимическом реакторе.

Для получения анолита слабоминерализованный водный раствор хлорида натрия (5-7 мг/л) был обработан в диафрагменном электрохимическом реакторе. Диафрагма в виде пористой диэлектрической перегородки между электродами реактора препятствует смешиванию объемов воды (растворов) в анодной и катодной камерах, но в то же время обеспечивает ионный обмен между этими объемами. В результате обработки в катодной камере реактора вода насыщается продуктами катодных электрохимических реакций, обычно гидроксидами металлов, образовавшимися из растворенных солей, гидроксид-ионами, водородом. При анодной обработке вода в анодной камере насыщается продуктами окисления, в том числе кислотами, синтезированными из растворенных солей, кислородом, хлором. В нашем опыте концентрация активного хлора в анолите достигала 4250 мг/л, показатель pH анолита, в зависимости от электрического заряда, доводился от 2,5 до 3,5. С учетом того, что поливная вода не должна содержать в своем составе более 50 мг/л хлора [2], полученный анолит разбавляли последенражным питательным раствором в пропорции 1:100. Обеззараживающее действие анолита более эффективным оказалось при больших значениях pH. Наивысшая бактерицидная активность анолита проявлялась в диапазоне pH близких к 7,0. В этом случае концентрации гипохлорит-ионов и хлорноватистой кислоты примерно одинаковы, а расход количества электричества - минимальный. Прямой синтез хлорноватистой кислоты в анодной камере происходит по следующей схеме:  $\text{OH}^- + \text{Cl}^- - 2e \rightarrow \text{HClO}$ , а гипохлорит-анионов:  $\text{Cl}^- + 2\text{OH}^- - 2e \rightarrow \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$ .

Общее микробное число (титр КОЕ) в 1 мл приготовленного по вышеизложенной методике питательного раствора было равно нулю уже в течение 1 минуты при концентрации активного хлора 5 мг/л и pH анолита 6,5. При других значениях pH и той же концентрации хлора результаты исследования приведены на рис. 1.

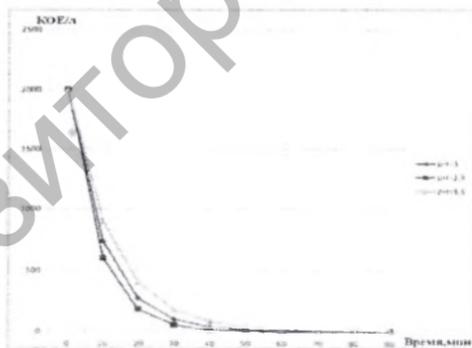


Рисунок 1 – Экспоненциальная зависимость концентрации патогенных микроорганизмов в дренажной воде от времени после обработки анолитом с различным pH.

Активированное состояние продуктов электрохимической обработки слабоминерализованного раствора проявляется в аномальной способности католита и анолита в окислительно-восстановительных реакциях, в их каталитической, биокаталитической активности, в аномальной физико-химической активности при взаимодействии на границе раздела фаз. При этом изменяются такие параметры раствора, как pH, окислительно-восстановительный потенциал (ОВП), поверхностное натяжение, диэлектрическая проницаемость, электропроводность. Известны три основных фактора, обуславливающие физико-химическую активность анолита и католита [3].

По данным Минской овощной фабрики для полива и подкормки в среднем на одно растение томата, выращиваемого на гидропонике, расходуется в зависимости от периода вегетации 1,5...3,5 л воды в сутки. При этом, в зависимости от условий микроклимата (освещенность, температура, влажность) в дренаже может находиться до 30 процентов минеральных удобрений и микроэлементов, которые пока в Республику Беларусь поступают по импорту за иностранную валюту. На рис. 2 приведены сведения среднесуточного расхода универсальных жидких удобрений на протяжении года (по данным агрокомбината «Ждановичи»).

Ожидаемый экономический эффект обеззараживания дренажа продуктами электрохимической активации и повторного его использования может составить не менее 28900,0 тыс. руб. на 1 га теплиц в год. Срок окупаемости новой технологии, например, на 12 га теплиц – 3,5 года. Внедрение подобной ресурсосберегающей технологии снизит себестоимость производства овощей на 12 процентов, повысит их конкурентоспособность на рынке. При этом снижается степень загрязнения окружающей среды в результате уменьшения сброса в нее дренажных вод тепличных комбинатов. Обеспечивается более рациональное использование водных ресурсов, минеральных удобрений.

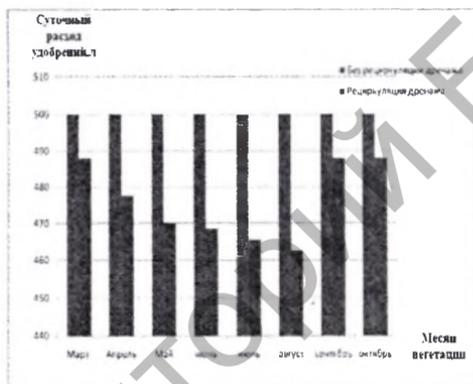


Рисунок 2 – График суточного расхода удобрений с рециркуляцией дренажа в зависимости от месяца вегетации.

#### Выводы:

1. Наименьшая концентрация патогенных микроорганизмов в последрденажном растворе наблюдается при добавлении анолита pH=2,5.
2. Значительно уменьшается время обеззараживания патогенных микроорганизмов при добавлении анолита pH=2,5 в отработанную воду.
3. Сокращается расход удобрений при рециркуляции дренажа.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Крутов, А.В., Бойко, М.А. Обеззараживание сточных вод машинных дворов продуктами электрохимической активации//Перспективы и направления развития энергетики АПК. Материалы междунар. научно-технич. конф. – Мн.: БГАТУ, 2007. – 392 с.
2. Веремейчик, Л.А. Основы питания томатов, выращиваемых в малообъемной культуре. – Мн.: БГАТУ, 2002. – 349 с. ISBN 985-655-219-2
3. Бахир, В.М. и др. Пути создания эффективных и безопасных антимикробных жидких средств и эволюция общественного восприятия дезинфекционных мероприятий// Дезинфекционное дело, №3, 2004. – С 22-26.