

## О ВОЗМОЖНОСТЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРООБРАБОТАННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ (ЭВР) В АПК

Андреев С.П.\*, канд. техн. наук; Габленко В.Г.\*\*

\* ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт  
холодильной промышленности, г. Москва,  
\*\* НПО «Перспектива», г. Дубна

Явление электрохимической активации воды – совокупность электрохимического и электрофизического воздействия на воду в двойном электрическом слое (ДЭС) электродов (анода и катода) при неравновесном переносе заряда через ДЭС электродами и в условиях интенсивного диспергирования в жидкости образующихся газообразных продуктов электрохимических реакций. Использование водных растворов солей усиливает эффективность такой обработки.

При электрохимической активации воды и водных растворов солей (наибольшее применение находят соли NaCl и KCl с концентрацией от 0,5 до 3 %) происходит образование анолитов и католитов.

**Анолит (ЭВР-А)** – раствор с содержанием активного окислителя 250-350 мг/литр, со значением окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) до + 1200 мВ и рН от 2 до 6.

**Католит» (ЭВР-К)** – раствор, с **отрицательным** значением ОВП в пределах -300 ÷ -800 мВ и рН 9-13.

**ЭВР-А** обладает активными бактерицидными свойствами и является антисептиком и консервантом с присущими ему свойствами замедлять жизнедеятельность живых организмов и растений [1].

**ЭВР-К** обладает биологической активностью стимулятора роста жизнедеятельности живых организмов и растений. Кроме этого **ЭВР-К** обладает повышенной растворяющей и экстрагирующей способностью.

Препарат **ЭВР-К** в живом организме ведёт себя как стимулятор биологических процессов, несёт в себе определённый избыток потенциальной энергии, способствует улучшению ионно-обменных процессов в живом организме.

Кроме этого в **ЭВР-К** снижается концентрация растворённого кислорода, а это имеет принципиальное значение для установления в клетках и тканях оптимального значения окислительно-восстановительного потенциала, влияющего на скорость протекания биохимических реакций.

Очень важное качество этих растворов – экологическая безопасность, поскольку концентрации действующих веществ небольшие в процессе естественной релаксации они оказываются в пределах норм стандартов на питьевую воду.

ФГБНУ ВНИХИ совместно с НПО «Перспектива» проводят работы по применению электрообработанных водных растворов в сельскохозяйственном производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции.

## **ПЕРЕЧЕНЬ НАПРАВЛЕНИЙ, ПО КОТОРЫМ ОПРОБОВАЛОСЬ ПРИМЕНЕНИЕ ЭВР-А и ЭВР-К**

- Поение и кормление животных.
- Лечение и профилактика в животноводстве.
- Хранение мяса, птицы и яиц.
- Раскисление олока.
- Хранение растениеводческой продукции.

### **1. Поение и кормление животных.**

Особо положительное влияние такая вода оказывает в сочетании с режимами прерывистого поения и кормления.

При выпаивании телят с применением **ЭВР-К** за неделю достигается увеличение привеса живой массы животных в среднем на 10 % в сутки. Например, при поении телят неделю с дозой 10 г на 1 кг веса при использовании **ЭВР-К** привес составлял 780-800 г/сутки, а в контрольной группе только 700 г/сутки.

В *птицеводстве* для получения **ЭВР** используется обычная вода (*без каких-либо добавок*), поступающая от источника водоснабжения.

При выпаивании *бройлеров* **ЭВР-К** к концу 8-й недели в опытной группе – средний вес составлял 1500 г, а в контрольной группе только 970 г., при этом падеж был в 3-4 раза меньше, чем в контрольной.

### **2. Лечение и профилактика в животноводстве.**

**ЭВР-А** обладает достаточно широким диапазоном воздействия на здоровье животных: имеется опыт излечения лишаев, быстро ликвидируются нагноения ран путём простого смачивания или орошения через распылитель.

Для лечения и профилактики копытных болезней следует пропускать стадо через корытообразную ёмкость с **ЭВР-А** в течение нескольких дней.

При лечении диспепсии у телят и овец хороший положительный эффект достигается как правило на третьи сутки с момента начала поения животных слабым **ВР-А**.

### **3. Хранение мяса, птицы и яиц [3].**

Обработка мясных полутуш (мокрый туалет) с применением **ЭВР** уменьшает общую микробную обсемененность на 2 ÷ 3 порядка.

При последующем хранении этих полутуш при температуре 0 ÷ 4 °С в течение 10 ÷ 12 дней роста микрофлоры практически не наблюдалось.

Экспериментально подтверждена возможность неоднократной обработки мясных полутуш, и помещений для их хранения для увеличения сохранности и уменьшения потерь массы.

Ухудшения качества мясного сырья за время хранения не наблюдалось.

Чтобы обеспечить удаление оперения забитых кур, не повреждая кожу, следует закладывать тушки после забоя в **католит**. Молекулярная структура кожи ослабляется, и перья можно удалить, не повреждая кожу.

Персонал при этом не нуждается в защитной спец. одежде.

После подготовки и перед упаковкой тушки её можно внутри и снаружи обмыть **анолитом**, чтобы защитить во время транспортировки. В тёплых странах из **анолита** можно получать лёд, что приводит к увеличению длительности

его бактерицидостойкости минимум на два дня. Упакованные в такой лёд тушки во время таяния льда рестерилизуются, так как тающий лёд (**анолит**) высвобождает свою бактерицидостойкость.

Если птица перед убоем должна транспортироваться, то внутренние стены транспорта должны быть обработаны **анолитом** в целях стерилизации.

Сальмонелла проникает сквозь скорлупу в яйца в течение первых трёх дней после его снесения, пока яичная скорлупа затвердевает до нормальной крепости. Было установлено, что, если свежеснесенные яйца в течение первых 48 часов закладывать в **анолит**, сальмонелла уничтожается не только на поверхности, но и внутри. **Анолит** остаётся активным внутри яйца в течение 48 часов, затем полностью превращается в воду, не оставляя бактерий или токсичных остатков.

Установлена возможность применения **ЭВР** в реальных условиях не только для обработки мясного сырья, но и для дезинфекции оборудования, тары, подсобных помещений, полной отмывки от белковых загрязнений оборудования производственных линий, инструмента, материалов и одежды, обработки сточных вод, а также санации поголовья скота перед забоем.

**Католит** может применяться для стирки рабочей одежды. Загрязнённая одежда перед стиркой может быть замочена в католите, чтобы размягчить глубоко проникшую грязь и таким образом можно сэкономить до 80 % моющих средств и значительно продлить срок службы одежды.

Установлено антимикробное и антивирусное действие **ЭВР** на широкий спектр микрофлоры.

#### **4. Раскисление молока.**

*Была создана и прошла апробацию экспериментальная установка для раскисления молока («ЭХАТРОН»), использующая технологию электрообработки водных сред (ЭВС).*

Проведены испытания установки на молокозаводе № 3 г. Волгограда.

Молоко подавалось к установке под давлением 0,8 атм. от насоса ВЗ-ОРА-2, обеспечивающего производительность до 270 л/час.

Проток воды через анодную зону составлял 100-120 л/час.

Вспомогательный раствор содержал 130-150 г NaCl на литр.

Был проведён пробный пуск установки с получением **анолита и католита**: анолит – рН = 3,56; католит рН = 11,84, при выходе анолита 120 л/час, католита – 270 л/час.

Проверена возможность увеличения термостойкости при различной начальной кислотности продукта [таблица 1].

При снижении кислотности молока от 18 °Т до 6 °Т термостойкость увеличилась на 10 часов.

При снижении кислотности молока от 24 °Т до 10 °Т термостойкость была утрачена через 5 часов при кислотности 15 °Т.

Снижение порога термоустойчивости было отмечено после нескольких проб по раскислению молока от 25 ÷ 37 °Т до 17 ÷ 19 °Т (таблица).

Снижение порога термоустойчивости после нескольких проб по раскислению молока от 25 ÷ 37 °Т до 17 ÷ 19 °Т

Наименование продукта	Режимы обработки		Кислотность исходного продукта, °Т	Кислотность конечного продукта, °Т	ΔТ°	Термостойкость алкогольная проба 75 %
	сила тока	производительность по конечному продукту, л/час				
1	2	3	4	5	6	7
1. Молоко	9 а	270	27	19		нетермостойко
2. Молоко	7 а	270	26	19		- « -
3. Молоко	9 а	270	26	17		- « -
4. Молоко	6,5 а	200	30	18	12	- « -
5. Молоко	9 а	200	30	15	15	- « -
6. Молоко	3 а	270	22	19	3	- « -
7. Молоко	10 а	100	24	10	14	термостойко
8. Молоко	10 а	270	18	6	12	- « -
9. Сыворотка	10 а	270	80	68	12	- « -
10. Сыворотка	9 а	180	86	76	10	- « -
11. Сыворотка	9 а	100	90	69	21	- « -
12. Сыворотка	9 а	180	72	63	9	- « -

Термостойкость определялась алкогольной пробой 75 % спиртом.

*Предварительные результаты испытаний:*

- Вкус, запах, консистенция и цвет после обработки на установке «ЭХАТРОН» соответствуют молоку нормальной кондиции.

- Установлено, что при увеличенной исходной кислотности верхняя граница термостойкости молока после раскисления снижается.

- Установка «ЭХАТРОН» может быть использована для увеличения времени сохранения термостойкости молока с исходной кислотностью до 21 °Т.

- Раскисление сыворотки требует дополнительной проработки, так как исходная кислотность её может достигать 80-100 °Т, а конечный продукт должен иметь кислотность не более 20 ÷ 30 °Т.

Таким образом, предварительные результаты были обнадеживающими, но из-за отсутствия финансирования работы по теме были прекращены.

### **5. Хранение растениеводческой продукции.**

Применение ЭВР для предохранения от порчи исследовано для различных продуктов. Практически во всех случаях обнаруживается эффект от применения этих растворов в качестве консервантов.

Эффективность ЭВР объясняется резким смещением величины и знака окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) среды, что отрицательно сказывается на развитии микроорганизмов, а щелочная реакция угнетает гриб-

ковые инфекции. Поэтому технологии сохранения продуктов сочетают обработку и **ЭВР-А** и **ЭВР-К**.

Например, мойка сахарной свёклы в **ЭВР-К** с последующим погружением на некоторое время в **ЭВР-А** и сушкой воздушным потоком увеличивает сроки хранения на 2-3 месяца.

При обработке картофеля **ЭВР-К** путём опрыскивания через 4 месяца отходы составили 4 % против 11 % в контроле.

При обработке моркови тем же способом потери составили 5,5 % против 37,9 % в контроле.

Хороший эффект получен при обработке плодов мандаринов **ЭВР-А** с последующим поддержанием среды хранения с помощью распыления **ЭВР-К**. Потери от усушки отсутствовали, потери от микробиологической порчи составили 0,01 % против 5,5 % - после обработки сернокислым ангидридом.

*Мы приглашаем все заинтересованные организации к сотрудничеству по этому направлению исследований.*

### **Литература**

1. Маслова Г., Зайцева В., Данилина Л. Новый способ консервирования икры лососевых видов рыб / Г. Маслова // Рыбное хозяйство. – 1999г. – №5. – С. 62-64.

2. Исследование влияния электроактивированной воды при различных режимах на технологические показатели мясного сырья / А.Б. Лисицын, А.С. Дыдыкин, П.А. Афанасьев // Мясная промышленность - приоритеты развития и функционирования: Материалы 15-й Международной научно-практической конференции памяти В.М. Горбатова. - 2012. - Т.1, С.232-238.