

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/ч ас				
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.