

ИННОВАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И ТОРГОВЛЕ INNOVATIONS IN FOOD PRODUCTION AND TRADE

УДК 637.521:664.58664

DOI: 10.18413 /2408-9346-2016-2-1-24-31

Баль-Прилипко Л.В.
Леонова Б.И.
Науменко Л.В.

**ПРИМЕНЕНИЕ АКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ КАК ОСНОВНОЙ
СОСТАВЛЯЮЩЕЙ РАССОЛОВ ДЛЯ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

- 1) декан факультета пищевых технологий и управления качеством продукции АПК, доктор технических наук, профессор. Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
ул. Полковника Потехина, 16, г. Киев, 03041, Украина. *E-mail: bplv@mail.ru*
- 2) кандидат технических наук, ассистент кафедры технологии мясных, рыбных и морепродуктов
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
ул. Полковника Потехина, 16, г. Киев, 03041, Украина. *E-mail: webmed89@mail.ru*
- 3) магистр. Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
ул. Полковника Потехина, 16, г. Киев, 03041, Украина. *E-mail: naumenko.lilya@ukr.net*

Аннотация. В статье представлены результаты аналитического скрининга литературы относительно применения электрохимически активированной воды как основной составляющей рассолов в производстве мясных изделий. Проведен сравнительный анализ отечественных и европейских требований к качеству и безопасности питьевой воды, охарактеризовано влияние показателей жесткости воды, величины pH и ОВП среды на мясные системы. На основе комплексных теоретических данных обосновано, что применение католита в составе рассолов исключает добавление химических добавок и компонентов, улучшает реологические свойства мяса, делает готовый продукт экологически безопасным с выраженными антиоксидантными свойствами. Метод электрохимической активации воды создает благоприятные предпосылки для его использования в мясной промышленности.

Ключевые слова: электрохимическая активация, жесткость воды, значение pH, ОВП среды, антиоксиданты, метастабильное состояние, католит, анолит, релаксация.

Bal'-Prilipko L.V.
Leonova B.I.

**THE APPLICATION OF ACTIVATED WATER AS THE MAIN
COMPONENT OF BRINES FOR MEAT PRODUCTS**

Annotation. The article presents the results of an analytical screening of the literature regarding the use of electrochemically activated water as the main component of brines in the production of meat products. A comparative analysis was made on domestic and European requirements for quality and safety of drinking water; it may characterized impact indicators of water hardness, pH and redox potential in the meat system. Based on comprehensive theoretical data it is justified that the use of the catholyte together with brines may result in not adding chemical additives and components, improves the rheological properties of the meat, and makes the finished product environmentally safe with strong antioxidant properties. The method of electrochemical activation of water creates favorable conditions for its use in the meat industry.

Keywords: electrochemical activation, water hardness, active acidic pH, redox potential of environ, anti-oxidants, the metastable state, catholyte, anolyte, relaxation.

Введение. Без сомнений, вода является важнейшей составляющей всех пищевых продуктов. Она влияет на их качественные характеристики, особенно на консистенцию

(жидкая, полутвердая или твердая), состояние поверхности и внутреннее строение ряда продуктов, определяет внешний вид, вкус и стойкость при хранении. Вода имеет свойства

универсального растворителя. Испарение влаги, гидролитические и микробиологические процессы протекают при ее прямом участии [2]. Благодаря физическому взаимодействию воды и продуктов ее диссоциации водородных и гидроксильных ионов с белками, полисахаридами, липидами и солями,

оказывается значительное влияние на структуру продуктов [3]. Молекулярная масса воды примерно равна 18,02 [4], она может находиться в трех состояниях: жидкости, пара и льда. Основные физико-химические свойства воды при температуре 20 °С [5, 6, 7] представлены в табл. 1.

Таблица 1

Физико-химические свойства воды

Table 1

Physical-Chemical properties of water

Показатель	Значение	Показатель	Значение
Плотность, кг/м ³	998,2	Температура кристаллизации, °С	-0,0136
Показатель равновесия пара относительно дистиллированной воды, ед.	1,001	Коэффициент температурного расширения, 1/К	30,2×10 ⁻⁵
Поверхностное натяжение, Н / мм	72,75×10 ⁻³	Давление водяного пара, Па	2337
Теплоемкость, Дж / кг*К	4,18	Диэлектрическая постоянная	80,36
Теплопроводность, Дж/м*с*К	5,98×10 ⁻²	рН, ед.	6,5-8,5
Температуропроводность, м ² /с	1,4×10 ⁻⁵	ОВП, мВ	200±400

Вода обладает самыми загадочными и аномальными свойствами в природе. Фактически, она подчиняется своим собственным законам физики. При охлаждении ниже +4 °С вода расширяется, а не сжимается, как это характерно для других веществ при переходе из жидкого состояния в твердое.

Вода имеет высокие показатели поверхностного натяжения, диэлектрической постоянной, теплоемкости и теплопроводности. Современная наука объясняет ее уникальность

тем, что молекулы воды имеют свойство объединяться в сложные полиассоциативные структуры – кластеры, их совокупность образует иерархическую пространственную жидкокристаллическую структуру, которая принимает и хранит информацию.

С целью сравнения требований по показателям качества и безопасности питьевой воды украинских и европейских нормативных документов проведен анализ, результаты которого представлены в табл. 2.

Таблица 2

Сравнительный анализ украинских и европейских требований к качеству питьевой воды

Table 2

Comparative analysis of the domestic and European quality requirements for drinking water

№ п/п	Показатель	Единица измерения	СанПин 383	ВООЗ	Директива совета ЕС № 80/778
Химические показатели, не более					
1	Алюминий	мг/л	0,5	-	0,2
2	Аммоний	мг/л	0,5	-	0,5
3	Железо	мг/л	0,3	0,3	0,2
4	Марганец	мг/л	0,1	0,1-0,5	0,5
5	Натрий	мг/л	200	-	150
6	Кальций	мг/л	30-140	-	-
7	Сульфаты	мг/л	500	250	250
8	Хлориды	мг/л	350	250	205
9	Нитраты	мг/л	45	50	50
10	Фосфаты	мг/л	3,5	-	-
11	Силикаты	мг/л	10	-	-
12	Фториды	мг/л	0,7-1,5	1,5	0,7-1,5
13	Бикарбонаты	мг/л	400	-	-
14	Кремний	мг/л	10	-	-
15	Медь	мг/л	1	-	2

16	Свинец	мг/л	0,03	-	0,1
17	Мышьяк	мг/л	0,01	-	0,01
18	Молибден	мг/л	0,25	-	-
19	Кадмий	мг/л	0,001	-	0,005
20	Цинк	мг/л	5	-	-
21	Магний	мг/л	20-50	-	50
22	Хром	мг/л	0,5	-	0,5
23	Общая жесткость	мг/л	7	-	>1.5
Биологические показатели					
24	Термотолерантные колиформные бактерии	Количество бакт. в 100 мл	-	-	-
25	Общие колиформные бактерии	Количество бакт. в 100 мл	-	-	-
26	Фенольный индекс	мг/л	0,25	-	-
27	Спав	мг/л	0,65	-	-
Общие показатели					
28	рН	отн. ед.	6,0-9,0	6,5-8,5	6,5-9,5
29	Перманганатная окисляемость	мг/л	5	-	5
30	Общая минерализация / сухой остаток	мг/л	1000	-	-
32	Общая щелочность	мг-ек/л	7	-	-

Примечание: - не допускается.

Особенностью нормативов качества питьевой воды, установленных директивой ЕС № 80/778, является регламентация значений показателя: «максимально допустимая концентрация». Эта группа устанавливает нормативы, которые должны обеспечить повышение уровня безопасности питьевой воды и улучшить органолептические характеристики, и которые при разработке новых усовершенствованных систем водоочистки и технических (аналитических) средств контроля качества должны рассматриваться как перспективные показатели качества питьевой воды.

Проведенный анализ показал большое расхождение между украинскими и европейскими нормами, особенно это касается нормирования показателя жесткости воды. Учитывая выше сказанное, следует считать высокую жесткость воды одной из важнейших проблем для специалистов отечественной мясной промышленности. Было доказано, что если постоянно употреблять воду с повышенной жесткостью, это приводит к снижению моторики желудка, к накоплению солей в организме, и, в конечном итоге, к заболеванию суставов (артриты, полиартриты) и образованию камней в почках и желчных путях. И очень мягкая вода способна негативно действовать на организм человека, в-частности, вымывать из костей кальций, а с пищеварительного тракта – минеральные вещества и бактерии. Таким образом, оптимальное значение жесткости

питьевой воды должно находиться в интервале 2-5 мг-экв/л. Также в хозяйственных и технологических целях использование жесткой воды влечет за собой много негативных последствий, наблюдается образование налета на сантехнических приборах, водонагревательных системах, арматуре, оборудовании. Значительно увеличивается расход мыла и моющих средств вследствие наличия осадка кальциевых и магниевых солей жирных кислот. К сожалению, в мясоперерабатывающей отрасли практика смягчения воды для использования в технологическом процессе отсутствует.

Установлено, что от величины рН зависит изменение водосвязывающей способности (ВСС), скорость окисления миоглобина при формировании окраски мясных продуктов и другие физико-химические и биохимические показатели. Выраженный цвет соленых мясопродуктов обуславливается величиной рН, которая в свою очередь зависит от рН воды и добавок, используемых для приготовления рассола. Для улучшения цвета мясопродуктов необходимо создать оптимальные окислительно-восстановительные условия. Для достижения нужного результата в мясной промышленности широко используют пищевые кислоты, такие как аскорбиновая, винная, молочная, лимонная [8]. Значение рН мясной системы оказывает немалое воздействие на скорость процесса нитрозирования и содержания в продукте остаточного нитрита [9]. При составлении белково-углеводных композиций

для производства мясных продуктов рН воды влияет на характер взаимодействия белок – вода. Известно, что подщелачивание среды повышает степень гидратации белковых частиц, наблюдается увеличение водосвязывающей и эмульгирующей способности белка [10]. В мясной промышленности для регуляции рН зачастую применяют фосфаты и их смесь [11, 12, 13].

Немецкий ученый Л. Ляйстнер, автор теории барьерной технологии, призванной с помощью конкретных факторов сохранить качество и безопасность продуктов с увеличенным сроком хранения, относит ОВП и рН среды к двум из шести важнейших барьеров [14]. Согласно теории, любой стойкий и безопасный пищевой продукт должен иметь несколько барьеров (факторов), обеспечивающих контроль числа микроорганизмов в этом продукте. Чтобы он оставался безопасным, микроорганизмы, что присутствуют в сырье в начале, не должны преодолеть эти барьеры.

Обычно для изменения рН и ОВП воды используют различные химические вещества и добавки. Однако сейчас все более часто интересуются методом электрохимической активации, поскольку ее применение позволяет регулировать данные два показателя в широких пределах без вспомогательных веществ и, кроме того, осуществляется снижение жесткости используемой воды [17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24].

Показатель ОВП (называемый также редокс-потенциал) в биологических жидких средах и в тканях организма отражает суммарное отношение окисленных и восстановленных химических форм, а также электрон-акцепторные или электрон-донорные свойства биологических сред относительно их собственных эндогенных компонентов и веществ экзогенного происхождения. Иными словами, он характеризует меру активности электронов в реакциях, связанных с присоединением или отдачей электронов. У человека ОВП находится примерно в диапазоне от -200 до +200 мВ [25]. Среда с положительным ОВП обладают электрон-акцепторными свойствами, и при попадании во внутрь организма вызывают эффект окислительной нагрузки и приводят к нарушению перекисного гомеостаза. Антиоксидантные вещества отличаются способностью снижать ОВП. В свою очередь, такое смещение ОВП обеспечивает термодинамические условия для перехода окисленных соединений в восстановительные формы [26].

С точки зрения терапевтического влияния антиоксиданты блокируют образования соединений типа окисленных жирных кислот, перекисей, альдегидов и кетонов в тканях организма [27, 28]. В результате осуществляется обогащение суммарного пула восстановленных соединений в организме. Как известно, антиоксидантная система организма человека представляет собой хорошо сбалансированную антирадикальную цепочку противоокислительных агентов, реализующих перенос протонов и электронов от метаболитов-участников энзимного окисления к свободнорадикальным соединениям. Именно ОВП выполняет регулирование активности переноса протонов и электронов.

Антиоксидантными свойствами обладают такие вещества, как гистамин, цистеин, аргинин, глутатион, тиомочевина, глутаминовая кислота, витамины Е, В, С и другие. Глутатион состоит из остатков глицина, цистеина и глутаминовой кислоты [29], присутствует в тканях растений, микроорганизмов и животных и в окисленной, и в восстановленной формах. Аргинин имеет свойство активно поглощать супероксидные радикалы [30], и проявляется как в начале, так и в развитии цепочки свободнорадикального окисления. Витамин С характеризуется способностью к обратимым окислительно-восстановительным превращениям.

Относительно мяса как сырья для производства мясных продуктов, антиоксидантный эффект сводится к предотвращению липидного окисления связыванием ионов двухвалентных металлов в пигментах мяса и крови. Для этого наиболее широко используют витамины группы Е, лимонную, аскорбиновую, яблочную и янтарную кислоты [1], а также пропилгалат, пиро- и триполифосфаты, розмарин, соевое масло, кардамон, горчицу, кориандр, красный перец и экстракты, полученные на их основе [31, 32].

Электрохимически активированная вода оказывает благотворное комплексное информационное воздействие на весь организм в целом. Питьевая вода с отрицательным ОВП легко усваивается организмом, отдает ему свои свободные заряды, таким образом стимулируются процессы физиологической регенерации.

В результате электрохимической активации вода переходит в метастабильное состояние, что сопровождается аномальными значениями физико-химических показателей, в том числе ОВП, электропроводности, кислотно-щелочного

баланса. Католит – светлая, щелочная, иногда с белым осадком, вода с рН, близким к 10-11 ед., а ОВП равным от -200 до -800 мВ; анолит – коричневого оттенка, кисловатая, с характерным запахом, рН 4-5 ед., ОВП колеблется в пределах от +500 до +1100 мВ [16, 17].

Параметры и свойства активированных растворов, особенно рН и ОВП, самовольно меняются со временем (релаксируют) даже при отсутствии массообмена с окружающей средой. То есть аномальность раствора исчезает, и вода возвращается к своему классическому термодинамическому равновесию. Поэтому целесообразно использовать его сразу же после электрохимической обработки.

ОВП менее устойчивый, в отличие от рН, что особенно касается католита, и на прямую зависит от внешних условий (света, температуры, материала сосуда, величины поверхности контакта с воздухом и прочее) [24].

В ряде работ отмечается, что католит в нормальных условиях и в состоянии относительного покоя не релаксирует в течение первых двух часов [33, 34]. Чтобы продлить время релаксации католит нужно хранить и транспортировать в плотно закрытых, доверху наполненных емкостях. При соблюдении данных правил он не меняет своих параметров в течение 2-3 суток. Анолит же может храниться в открытой и закрытой емкости (за исключением медной) в течение относительно длительного времени (недели, месяца). Важно помнить, что ускорению релаксации содействует перемешивание с воздухом, переливание разбрызгивающей струей, малый объем жидкости [35]. Не последнюю роль в этом процессе играет минерализация исходной воды. Анолит пресной воды быстрее теряет свою биоцидную способность, в отличие от анолита концентрированного раствора. При смешивании анолита и католита в эквивалентном соотношении создается неактивированный раствор, подобный по свойствам гипохлоридному [33].

Анолит имеет достаточное количество сильных окислителей и свободных радикалов, следовательно, его раствор приобретает сильно выраженные биоцидные качества. Если даже разбавлять анолит в обычной воде концентрацией 1:40, прекращается развитие таких микроорганизмов, как стафилококк золотистый, сальмонелла, кишечная палочка; 1:8 – грибы рода кандиды, культуры бактерий антропоид и др. [29]. Католит, как восстановитель, благодаря высокой адсорбционно-химической активности, имеет также сильно проявленные моющие свойства. Интересно,

что католит со слабо выраженными электрон-донорными свойствами (ОВП более -400 мВ) малоэффективен, а католит с избыточными электронно-донорными свойствами (ОВП меньше -400 мВ) имеет антиметаболическое действие. По исследовательским данным известно [24], что в случае ионизирующего облучения католит проявляет себя как эффективный радиопротектор, в то время как анолит ускоряет течение лучевой болезни и усиливает летальное действие радиации.

В активированных растворах отсутствует канцерогенное, аллергическое и токсическое действие на организм человека при их внутривенном, внутримышечном, внутривнутрибрюшном, подкожном и пероральном введении. Как уже отмечалось ранее, аномальные свойства электрохимически активированной воды создают благоприятные предпосылки для ее использования, в частности, католита при производстве мясных изделий.

Заключение. Анализируя литературные данные о применении активированной воды в мясной промышленности, можно сделать следующие выводы и предположения:

- использование процесса электрохимической активации делает возможным регулирование рН и ОВП мясной системы, исключая разные химические добавки и компоненты. Это имеет большое значение, если мясное сырье с признаками PSE и DFD. Кроме того, значения рН и ОВП системы влияют на формирование окраски;

- щелочное значение рН католита оказывает положительное влияние при применении белково-углеводных компонентов в составе рассолов для мясных продуктов, так как способствует увеличению степени гидратации белковых частиц, повышает эмульгирующую и водоудерживающую способность белка. Вследствие этого исключается введение фосфатов и их смесей;

- в результате электроактивации снижаются показатели жесткости воды и содержания в ней высокотоксичных элементов и тяжелых металлов, что важно с позиции экологической безопасности готового продукта;

- продукт, полученный при использовании католита с аномально пониженным значением ОВП (до -800 мВ), владеет антиоксидантными свойствами, что предотвращает и уменьшает окисление липидов мясного сырья;

- из-за повышенной смачиваемости и растворяющей способности католита процесс приготовления эмульсий и рассолов проходит быстрее и качественнее;

– вследствие повышенной принакающей способности католита можно добиться ускорения процесса посола и сократить затраты соли, даже увеличивая качество самого процесса;

– благодаря активизации католитом действия тканевых ферментов на структуру мышечной ткани, улучшаются реологические свойства мяса, продукт становится более сочным, нежным и ароматным.

Список литературы

1. Пасічний, В. М. Перспективні напрямки виробництва м'ясних та м'ясо-рослинних напівфабрикатів [Текст] / В. М. Пасічний // Мясное Дело. 2009. № 8. С. 15-19.
2. Борисенко, Л. А. Современные способы безреагентного регулирования качественных свойств мясных изделий [Текст] / Л. А. Борисенко, С. Д. Шестаков, А. А. Борисенко и др. // Мясной ряд. 2007. № 4. С. 22-23.
3. Баль-Прилипка, Л. В., Леонова, Б. І. Математичне моделювання стабілізуючих процесів для активованих водних середовищ [Електронний ресурс] / режим доступу <http://www.sworld.com.ua/konfer28/52.pdf> (date of access: 10.02.2016).
4. Позняковский, В. М. Использование витаминов при производстве мясных продуктов: Обзорная информация [Текст] / В. М. Позняковский, А. Н. Богатырев, В. Б. Спиричев. М. : АгроНИИТЭИММП, 1986. 24 с.
5. Большаков, А. С. Технологические свойства активированной воды [Текст] / А. С. Большаков, Л. А. Сарычева, А. А. Борисенко // Изв. вузов. Пищевая технология. 1992. № 2. С. 56-58.
6. Нечаев, А. П. Пищевая химия [Текст] / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова / Под ред. А. П. Нечаева. СПб. : ГИОРД, 2003. 640 с.
7. Рогов, И. А. Дисперсные системы мясных и молочных продуктов [Текст] / И. А. Рогов, А. В. Горбатов, В. Я. Свинцов. М. : Агропромиздат, 1990. 320 с.
8. Заяс, Ю. Ф. Качество мяса и мясопродуктов [Текст] : Учебник / Ю. Ф. Заяс. М. : Легкая и пищевая промышленность, 1981. 480 с.
9. Чиркина, Т. Ф. Роль пищевых добавок в повышении качества мясных консервов: Обзорная информация [Текст] / Т. Ф. Чиркина, В. И. Хлебников. М. : ЦНИИТЭИ мясомолпром, 1986. 29 с.
10. Барыбина, Л. И. Разработка технологии мясопродуктов функционального назначения с использованием молочных белково-углеводных концентратов: дисс. к.т.н. [Текст] / Л. И. Барыбина. Ставрополь, 2001. 212 с.
11. Зимин, Ю. Б. Применение немецких пищевых фосфатов при изготовлении мясных продуктов [Текст] / Ю. Б. Зимин, Б. П. Ликачевский, И. В. Куцый // Мясная индустрия. 2000. № 2. С. 43-44.
12. Соколов, А. А. Физико-химические и биохимические основы технологии мясопродуктов [Текст] / А. А. Соколов. М. : Пищевая промышленность, 1965. 490 с.
13. Технология мяса и мясопродуктов [Текст] / [Л. Т. Алехина, А. С. Большаков, В. Г. Боресков и др.] ; под ред. И. А. Рогова. М. : Агропромиздат, 1988. 576 с.
14. Leistner, L. *Hurdle effect and energy saving*. In: *Food Quality and nutrition* [Text] / L. Leistner. London : Applied Science Publishers, 2002. 553 p.
15. Бочинский, А. А. Основные показатели, влияющие на сроки хранения колбасных изделий [Текст] / А. А. Бочинский, И. Д. Переплетчиков // Мясная индустрия. 1998. № 6. С. 21-22.
16. Вагин, В. В. Фосфаты «Олбrait&Вилсон» как средство удешевления мясных продуктов [Текст] / В. В. Вагин, Д. П. Марташов // Мясная индустрия. 1999. № 2. С. 37-38.
17. Горбатов, В. М. Активированные водные растворы и возможности применения их в мясной промышленности: Обзорная информация [Текст] / В. М. Горбатов, Н. А. Пироговский, А. Б. Хакимджанов, В. Л. Князева. М. : ЦНИИТЭИ мясомолпром, 1986. 47 с.
18. Алехин, С. А. Новые технологии на основе ЭХА [Электронный ресурс] / С. А. Алехин. М. : МИС-РТ. 1998. № 3. <http://www.misrt.ru> (дата доступа: 15.02.2016).
19. Бахир, В. М. Электрохимическая активация водных растворов и ее технологическое применение в пищевой промышленности: Обзорная информация [Текст] / В. М. Бахир, Н. Г. Цикоридзе, Л. Е. Спектор. Тбилиси: ГрузНИИТИ, 1988. 80 с.
20. Бахир, В. М. Электрохимическая активация [Текст]. Ч.1 / В. М. Бахир. М. : ВНИИИМТ, 1992. С. 189-195.
21. Борисенко, А. А. Теоретические и практические аспекты полифункционального использования электроактивированных жидкостей в технологических процессах производства мясопродуктов: дисс. д.т.н. [Текст] / А. А. Борисенко. Ставрополь: 2002. 472 с.
22. Борисенко, Л. А. Научно-технические основы интенсивных технологий посола мясного сырья с применением струйного способа инъектирования многокомпонентных и активированных жидких систем: автореф. дисс. д.т.н. [Текст] / Л. А. Борисенко. М. : 1999. 49 с.
23. Васильев, Р.А. Возможности использования активированной воды в колбасном производстве: экспресс-информ. [Текст] // Мясная и холодильная промышленность. М. : АгроНИИТЭИ мясомолпром. 1988. Вып. 6. С. 7-10.
24. Прилуцкий, В. И. Электрохимически активированная вода: аномальные свойства, механизм биологического действия [Текст] / В. И. Прилуцкий, В. М. Бахир. М. : ВНИИИМТ, 1997. 244 с.
25. Прида, А. И. Природные антиоксиданты полифенольной природы. (Антирадикальные свойства и перспективы использования) [Текст] / А. И. Прида,

Р. И. Иванова // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки, 2004. № 2. С. 76-78.

26. Новый взгляд на органические кислоты [Текст] // Мясные технологии, 2007. № 10. С. 26-27.

27. Климанов, А. К. Комплексные решения производства и упаковки полуфабрикатов [Текст] / А. К. Климанов, Т. Б. Шугурова // Мясная индустрия, 2006. № 9. С. 39-42.

28. Ушкалова, В. Н. Стабильность липидов пищевых продуктов [Текст] / В. Н. Ушкалова. М. : Агропромиздат, 1988. 152 с.

29. Халметов, Р. Х. Антимикробные свойства анолита нейтрального, полученного на установке СТЭЛ [Текст] / Р.Х. Халметов, М.Т. Тахиров, А.Х. Касымов и др. // Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности. 1999. № 14.

30. Бордун, І. М. Вплив умов зберігання на процеси релаксації у електрохімічно активованій воді [Текст] / І. М. Бордун, В. В. Пташник // Східно-Європейський журнал передових технологій. 2012. № 1/6 (55). С. 27-31.

31. Бахир, В. М. Факторы реакционной способности электрохимически активированных растворов [Текст] / В. М. Бахир, Е. А. Репетин // Тез. докл. Всероссийской конф. «Методы и средства стерилизации и дезинфекции в медицине». М. : МИС-РТ, 1992. № 12. С. 8-13.

32. Прилуцкий, В. И. Электрохимические установки СТЭЛ: эксплуатационные характеристики, применение в медицине [Текст] / В. И. Прилуцкий, Ю. Г. Задорожный // Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности. 1999. № 14. <http://mistr.newmail.ru> (дата доступа: 15.02.2016).

33. Применение электроактивированной воды в птицеводстве: методические рекомендации [Текст] / [В. И. Филоненко, В. Г. Шоль, В. И. Фисинин и др.]. Сергиев Посад, 1995. 46 с.

34. Шоль, В. Г. Релаксация электроактивированной воды. [Текст] / В. Г. Шоль, В. И. Филоненко, В. А. Офицеров, О. В. Богатов // Тез. докл. Всероссийской конф. «Методы и средства стерилизации и дезинфекции в медицине». М. : МИС-РТ, 1992. С. 63.

35. Мосин, О. В. Пи-вода (микровода) [Электронный ресурс] / режим доступа http://www.o8ode.ru/article/dwater/pi_water/pi_water.htm (дата доступа: 10.02.2016).

References

1. Pasichnyy, V. M. *Perspective directions of production of meat and meat semis plant* [Text] / V. M Pasichnyy // Meat Case. 2009. № 8. Pp. 15-19.

2. Borisenko, L. A. *Modern methods of qualitative properties of reagentless control of meat products* [Text] / [L. A. Borisenko, C. D. Shestakov, A. A. Borisenko and others // Meat series. 2007. № 4. Pp. 22-23.

3. Bal-Prilipko, L. V, Leonova B. I. *Mathematical modeling of stabilizing processes for activated water environs* [Electronic resource] / access mode <http://www.sworld.com.ua/konfer28/52.pdf> (date of access: 10.02.2016).

4. Poznyakovsky, V. M. *The use of vitamins in the production of meat products: Survey information* [Text] / V. M. Poznyakovsky, A. N. Bohatirev, V. B. Spirichev. M. : AgronIITEIMMP, 1986. 24 p.

5. Bol'shakov, A. S. *Technological properties of activated water* [Text] / A. S. Bol'shakov, L. A. Saricheva, A. A. Borisenko // Proceedings of the universities. Food technology. 1992. № 2. Pp. 56-58.

6. Nechaev, A. P. *Food Chemistry* [Text] / A. P. Nechaev, S. E. Traubenberg, A. A. Kochetkova / Ed. A. P. neChaev. SPb . : GIORD, 2003. 640 p.

7. Rogov, I. A. *Disperse systems of meat and dairy products* [Text] / I. A. Rogov, A. V. Gorbatov, V. Y. Svintsov. M. : Agropromizdat, 1990. 320 p.

8. Zayas, Y. F. *Quality of meat and meat products* [Text] / Zayas U. F. M. : Easy and food industries, 1981. 480 p.

9. Chirkina, T. F. *Role of food additives in increasing the quality of canned meat: Survey information* [Text] / T. F. Chirkina, V. I. Khlebnikov. M. : TSniITEI Myasomolprom, 1986. 29 p.

10. Barybina, L. I. *Development of technology for meat products of a functional purpose with milk protein-carbohydrate concentrates: diss. c.t.s.* [Text] / L. I. Barybina. Stavropol, 2001. 212 p.

11. Zimin, Y. B. *Applying of German food phosphates in the production meat products* [Text] / Y. B. Zimin, B. P. Likachevsky, I. V. Kutsyy // Meat Industry. 2000. № 2. Pp. 43-44.

12. Sokolov, A. A. *Physical-chemical and biochemical bases of technology of meat* [Text] / Sokolov A. A. M. : Food Industry, 1965. 490 p.

13. *Technology of meat and meat products* [Text] / [L. T. Alekhina, A. S. Bolshakov, V. H. Boreskov and others]; ed. I. A. Rogov. M. : Agropromizdat, 1988. 576 p.

14. Leistner, L. *Hurdle effect and energy saving. In: Food Quality and nutrition* [Text] / L. Leistner. London : Applied Science Publishers, 2002. 553 p.

15. Bochinsky, A. A. *Basic indicators of influencing on storage periods cooked meats* [Text] / A. A. Bochinsky, I. D. Perepletchikov // Meat Industry. 1998. № 6. Pp. 21-22.

16. Vagin, V. V. *Phosphates «Albright & Wilson» as a means to reduce the cost of meat products* [Text] / V. V. Vagin, D. P. Martashov // Meat Industry. 1999. № 2. Pp. 37-38.

17. Gorbatov, V. M. *Activated aqueous solutions and possibilities of their application in the meat industry: Survey information* [Text] / V. M. Gorbatov, n. A. Pirogovskiy, A. B. Khakimdzhanov, V. L. Knyazeva. M. : TSniITEI Myasomolprom, 1986. 47 p.

18. Alekhin, S. A. *new technologies based on electrochemical activation* [Electronic resource] /

S. A. Alekhin. M. : MIS-RT. 1998. № 3. <http://www.misrt.ru> (date of access: 15.02.2016).

19. Bahir, V. M. *Electrochemical activation of aqueous solutions and its technological application in the food industry: Survey information* [Text] / V. M. Bahir, n. G. Tsikoridze, L. E. Spector. Tbilisi: GruznInTI, 1988. 80 p.

20. Bahir, V. M. *Electrochemical activation. Part 1* / V. M. Bahir. M. : VNIIMT, 1992. Pp. 189-195.

21. Borisenko A. A. *Theoretical and practical aspects of multifunctional use of electroactivated liquids in technological processes of production of meat products*: diss. Doctor of Science [Text] / A. A. Borisenko. Stavropol: 2002. 472 p.

22. Borisenko, L. A. *Scientific and technical bases of intensive technologies of salted of meat raw materials with using ink jet of injection method for multicomponent and activated liquid systems*: Author. diss. Doctor of Science [Text] / L. A. Borisenko. M. : 1999. 49 p.

23. Vasiliev, R. A. *Possibilities of use of activated water in sausage production: Express-Inform* [Text] // Meat and refrigeration industry. M. : AgroNIITEI Myasomolprom. 1988. Issue no 6. Pp. 7-10.

24. Prilutsky, V. I. *Electrochemically activated water: anomalous properties, mechanism of biological action* [Text] / V. I. Prilutsky, V. M. Bahir. M. : VNIIMT, 1997. 244 p.

25. Prida, A. I. *natural antioxidants of polyphenol nature. (Anti-radical properties and prospects of use)* [Text] / A. I. Prida, R. I. Ivanova // Food Ingredients. Raw materials and additives, 2004. № 2. Pp. 76-78.

26. *A new look at organic acids* [Text] // Meat Technology, 2007. № 10. P. 26-27.

27. Klimanov, A. K. *Complete solutions production and packaging semi-finished* [Text] / A. K. Klimanov, T. B. Shugurova // Meat Industry, 2006. № 9. Pp. 39-42.

28. Ushkalova, V. n. *The stability of lipids food products* [Text] / V. n. Ushkalova. M. : Agropromizdat, 1988. 152 p.

29. Khalmetov, R. H. *Antimicrobial properties of neutral anolyte produced in STEL* [Text] / R. H. Khalmetov, M. T. Tahirov, A. H. Kasymov and others // Electrochemical activation in medicine, agriculture and industry. 1999. № 14.

30. Bordun, I. M. *Effect of storage conditions on the relaxation processes in electrochemically activated water* [Text] / I. M. Bordun, V. V. Ptashnyk // Eastern European Journal of advanced technologies. 2012. № 1/6 (55). Pp. 27-31.

31. Bahir, V. M. *Factors of reactivity of electrochemically activated solutions* [Text] / V. M. Bahir, E. A. Repetin // Proc. rep. All-Russian conf. «Methods and means of sterilization and disinfection in medicine» M. : MIS-RT, 1992. № 12. Pp. 8-13.

32. Prilutsky, V. I. *Electrochemical STEL: operating characteristics, application in medicine* [Text] / V. I. Prilutsky, Y. G. Zadorozhnyy // Electrochemical activation in medicine, agriculture and industry. 1999. № 14. <http://misrt.newmail.ru> (date of access: 15.02.2016).

33. *Applying the electro-activated water in the poultry industry: methodical recommendations* [Text] / [V. I. Filonenko, V. G. Shol', V. I. Fisinin and others]. Sergiev Posad, 1995. 46 p.

34. Shol', V. G. *Relaxation electroactivated water* [Text] / V. G. Shol', V. I. Filonenko, V. A. Ofitserov, O. V. Bogatov // Proc. rep. All-Russian conf. «Methods and means of sterilization and disinfection in medicine». M. : MIS-RT, 1992. P. 63.

35. Mosin, O. V. *Pi-water (micro water)* [Electron resource] / access mode http://www.o8ode.ru/article/dwater/pi_water/pi_water.htm (date of access: 10.02.2016).