

УДК 637.07 / 637.04

Исследование методов обработки воды и водной составляющей восстановленных молочных продуктов и их влияния на показатель активности воды

Герасимов Д. В. gerasimov_dv90@rambler.ru
канд. техн. наук Сучкова Е. П. silena07@bk.ru

*Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО
Институт холода и биотехнологий
191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9*

Все чаще в производстве молочных продуктов используются восстановленные компоненты молока, утратившие свою природную структуру, из-за чего возникает необходимость повышения качества такой продукции. Решением данной проблемы может стать применение методов специальной обработки воды или водной составляющей молочных продуктов.

Ключевые слова: активность воды, активатор, молоко восстановленное, вода, структура.

Investigation of methods of water and water component of reconstituted dairy products treatment and their influence on the water activity index

Gerasimov D. V., *Ph.D.* Suchkova E. P.

*Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics.
Institute of Refrigeration and Biotechnology
191002, St. Petersburg, Lomonosov str., 9*

In production of dairy products reconstituted milk components, which have lost their natural structure, are used more and more often. Because of that there is a need to improve the quality of such products. The solution of this problem may be the use of special methods of water or water component of dairy products treatment.

Keywords: water activity, an activator, reduced milk, water, structure

В современном мире практически не существует источников чистой воды, пригодной к употреблению в пищу. Именно поэтому на любом предприятии пищевой отрасли осуществляется целый ряд последовательных операций, связанных с очисткой и обработкой воды, необходимой для производства продукции.

Для производства молочных продуктов довольно широкого спектра все чаще прибегают к использованию сухих молочных консервов. Неотъемлемой частью производственного процесса является восстановление этих продуктов питьевой водой. Конечно, существует множество операций по очистке воды, но получив такую питьевую воду и направив ее на восстановление сухих консервов, мы получим уже не такие полноценные по своим свойствам и пользе молочные продукты, какими они были до высушивания. Не будет уже той первоначальной природной структуры, что существует в свежесвыдоенном молоке.

По всему миру учеными проводятся исследования множества биологических объектов, изучение их энергетических и структурных свойств. Не исключением является и вода, а также оказываемое ею влияние на другие биологические жидкости.

Методы специальной обработки воды подразумевают целенаправленное придание воде определенных свойств. Например, сухое молоко в такой воде может лучше растворяться, приобретать лучшие органолептические и физико-химические свойства, а сама система – раствор, полученный в результате восстановления сухих компонентов – может приобретать определенную структуру, сходную со структурой натуральных молочных продуктов [1].

Целью проводимых исследований является определение оказываемого влияния определенных методов информационно-энергетического воздействия (воздействие специальных активаторов) на биологические объекты молочной промышленности, в частности – на восстановленные молочные продукты (их водную составляющую), их физические, структурные свойства.

В основе воздействия полей специальных активаторов на воду лежат биоэнергоинформационные технологии. Основу биоэнергоинформационного воздействия на биологические объекты составляет информационная память воды. Механизм памяти воды подробно изучил С. В. Зенин. Чистая вода представляет жидкий кристалл. Диполи молекулы воды, ориентируются в пространстве определенным образом и, соединяясь в определённые конгломераты (кластеры), составляют единую биоэнергоинформационную систему. В результате электронной перестройки структуры кристаллов происходит запись на воду биополевой информации. Память воды является одним из основных параметром влияющих на организм человека, животных и растений [3].

Вода является источником сверхслабого и слабого переменного электромагнитного излучения. Наименее хаотичное электромагнитное излучение создаёт структурированная вода. В таком случае может произойти индукция

соответствующего электромагнитного поля, изменяющего структурно-информационные характеристики биологических объектов с последующим переносом заряда по цепочке диполей молекул воды – то есть перенос информации. Переносчиками информации могут быть физические поля самой различной природы. Так, установлена возможность информационного взаимодействия структуры воды с объектами различной природы при помощи электромагнитных, акустических и других полей [4].

В качестве информационных носителей, которые оказывают действие на воду, могут использоваться уникальные разработанные стеклянные колбы со специально подобранными минералами. На минералы записана информация биологических объектов, которая передается через стекло колб на водную среду [3].

Объектами исследования были выбраны:

1. вода питьевая, соответствующая требованиям СанПиН 2.1.4.1074–01;
2. молоко обезжиренное сухое по ГОСТ Р 52791–2007;
3. молоко обезжиренное восстановленное;
4. специальные активаторы.

Следует уточнить, что в данной статье приведены предварительные результаты экспериментов, которые проводились для формирования курса дальнейших исследований. В настоящее же время формируется база результатов многократных измерений всех типов опытов для последующего математического анализа.

Для упорядочивания исследовательской работы была составлена схема исследования.

Таблица 1

Схема исследований

Исследование	Объект исследования	Определяемый показатель
Исследование воды, обработанной информационными носителями (активаторами), а также без активации	Вода, обработанная информационными носителями	Определение активности воды
Исследование процесса подготовки молока обезжиренного восстановленного	Молоко обезжиренное восстановленное	Определение индекса растворимости сухого молока
		Определение титруемой

		кислотности
		Определение активной кислотности (рН)
		Определение содержания сухих веществ
		Определение активности воды
Исследование процесса свертывания молока сычужным ферментом	Молоко обезжиренное восстановленное Молоко обезжиренное восстановленное активированное	Проба на сычужное свертывание
Исследование процесса сквашивания молока	Молоко обезжиренное восстановленное Молоко обезжиренное восстановленное активированное	Определение титруемой кислотности
		Определение активной кислотности (рН)

Одним из выбранных важных контролируемых параметров является такой показатель как активность воды.

На основании целого ряда исследований установлено, что показатель «активность воды» отражает степень активного участия воды в различных процессах, происходящих в пищевом продукте. В настоящее время экспериментальные данные позволяют заключить, что уровень активности воды оказывает влияние на интенсивность проходящих в продукте таких реакций, как окисление липидов, меланоидинообразование, активность ферментативных, микробиологических и других процессов [5].

В большинстве случаев, активность воды является функцией влагосодержания, химического состава, структуры, фазового состояния и температуры продукта. Для жидких сред за стандартное состояние принимается чистый растворитель.

Активность воды A_w характеризует давление паров, генерируемое влагой, присутствующей в гигроскопичном продукте: $A_w = p/p_s$, где p – парциальное давление паров воды над поверхностью продукта, p_s – давление насыщения, или парциальное давление паров над чистой водой при температуре продукта.

По величине активности воды выделяют следующие виды пищевых продуктов:

1. продукты с высокой влажностью ($A_w = 1,0 - 0,9$);
2. продукты с промежуточной влажностью ($A_w = 0,89 - 0,6$);

3. продукты с низкой влажностью ($A_w < 0,6$) [5].

Сущность определения с помощью прибора для измерения активности воды данного показателя в проводимых исследованиях следующая: исследуемый образец помещают в камеру, или на активную поверхность замораживающего устройства. В центральной части образца размещают термоэлектрический датчик и отслеживают по времени текущее значение температуры в процессе охлаждения замораживания. Микропроцессор на основе математического алгоритма по криоскопической температуре пищевых продуктов в процессе охлаждения-замораживания определяет активность воды методом числового дифференцирования функции зависимости момента времени, при котором происходит смена текущего значения температуры продукта с дискретностью $\pm 0,1^\circ\text{C}$, в зависимости от текущего значения температуры продукта. Момент времени смены дискретного значения температуры в центре исследуемой пробы измеряют с точностью до $\pm 0,01$ секунды и выше при измерении длительности процесса охлаждения-замораживания продукта. При этом измерение текущего значения температуры исследуемого образца осуществляют с разрешающей способностью $\pm 0,1^\circ\text{C}$ и с точностью $\pm(0,1-0,2)^\circ\text{C}$. То есть выполняется дифференцирование термограммы охлаждения-замораживания исследуемой пробы продукта в режиме реального времени. Это обеспечивает повышение точности при более высокой интенсивности процесса охлаждения-замораживания исследуемого образца при одновременном уменьшении его массы (объема) для замера [2].

Полученные результаты обрабатываются специальной программой, обработки данных, работающей в среде Excel. По заранее созданной надстройке данные обрабатываются из любой открытой книги Excel. Результаты опыта выводятся через программу Excel в виде графика и соответствующих численных значений температуры точки замерзания, времени кристаллизации и активности [2].

Ниже охарактеризованы результаты измерения активности воды в молоке восстановленном обезжиренном и питьевой воде – с и без обработки активаторами. Сам процесс обработки активаторами заключается в погружении информационного носителя в биологический объект (воду или молоко) при определенной температуре жидкости и выдержке в течение заданного времени. Производились многократные измерения при различных температурах и экспозициях выдержки, в результате чего были выявлены наиболее подходящие параметры.

По результатам исследования воды, обработанной одним информационным носителем, а также образцов воды без обработки, было установлено, что действие активатора проявляется больше при температуре активации 35°C , повышая значение показателя A_w у питьевой воды с 0,9962 до 0,9971 у обработанной.

По результатам исследования, в ходе которого проводилось определение активности воды у образцов молока, установлено, что выбранный активатор оказывает влияние показатель активности воды (A_w). Информационный носитель изменяет

значение показателя активности воды у образцов молока с $A_w=0,9880$ у контроля до $A_w=0,9912$ у активированного при $20\text{ }^\circ\text{C}$ в течение 10 минут образца.

Следует уточнить, что в получаемых результатах особое значение имеют именно третий и четвертый знаки после запятой и данные результаты являются лишь малым заделом. Как уже упоминалось выше, в настоящий момент ведутся опыты для формирования базы результатов в достаточном количестве для математического анализа. Также ведутся эксперименты в соответствии с схемой исследований, представленной в таблице 1, и проводится дополнительный обзор литературы.

Список литературы:

1. Герасимов Д. В., Сучкова Е. П., Лаптева Н. Г. Необходимость специальной обработки воды в производстве молочных продуктов на основе восстановленных компонентов // Успехи современного естествознания. – Москва: «Академия Естествознания», 2013. – № 1. – С. 169–170. – 200 с. – ISSN 1681–7494.
2. Забодалова Л. А., Соловьева М. С., Горшкова С. Б. Определение активности воды в пищевых продуктах: Метод. указания к лабораторным работам для студентов направления 240700 очной и заочной форм обучения. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2011. – 18 с.
3. Максимюк Н. Н., Николаев Г. А., Трофимов И. Н. Инновационные технологии в практике кормления сельскохозяйственных животных // Сборник Вестник академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности. Том 15. – 2010, №3. – с. 67–71.
4. Мосин О. В., к. х. н. Структурированная вода. Способы ее получения. // http://www.o8ode.ru/article/water/ctrukturirovanna_a_voda_sposoby_polu4enia.htm.
5. Фатьянов Е. В., Активность воды молочных продуктов // Молочная промышленность. – 2011. – №2. – С. 61–62.