

Рябова А.Е.¹, к.т.н., Стрижко М.Н.¹, к.т.н., Михайлова И.Ю.², н.с.

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности
(Россия, г. Москва)

² ВНИИПБиВП- филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН
(Россия, г. Москва)

ВОДА- КОМПОНЕНТ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОДУКТА

Аннотация. Потребительские и технологические свойства пищевых продуктов (ПП), в частности хранимоустойчивость, в значительной мере предопределяются составом и содержанием влаги, ее формами и энергиями связи. Воду в производстве пищевой продукции должно рассматривать в двух аспектах: вода – растворитель при растворении/нормализации сухого сырья и вода – составная часть продукта. Исследование растворяющей способности воды в зависимости от её состава и свойств позволит добиться лучшего качества продукции и оптимизировать многие технологические операции. В производстве ПП качество воды играет важную роль, предопределяя в дальнейшем органолептические, физико-химические и микробиологические показатели консервов. Так, в частности, вода оказывает влияние на такие важные свойства продукта, как термостабильность, склонность к образованию осадка, вязкость в процессе производства и/или хранения, запах и вкус и др. Помимо того, что вода, используемая при растворении и нормализации смеси, должна полностью отвечать требованиям, предъявляемым к питьевой воде - особое значение имеет также специальная регламентация минерализации, прозрачности, микроэлементного состава, что обусловлено особенностями используемых технологий и требованиями к потребительским свойствам продукта. Содержание в воде растворимых солей кальция и магния - показатель, который обуславливает одно из важнейших качественных и технологических свойств воды – ее жесткость целесообразно учитывать при восстановлении сухого сырья и при оценке минерального состава ПП. От этого показателя напрямую зависит качество конечного продукта. При рассмотрении воды как составной части ПП целесообразно нормировать показатель «активность воды» - маркер стойкости продуктов при хранении.

Ключевые слова: вода, растворитель, компонент, качество продуктов, технологии.

A.E. Ryabova¹, Candidate of Technical Science, M.N. Strizhko¹, Candidate of Technical Science, I.Yu. Mikhaylova², Researcher

¹All-Russian Scientific Research Institute of Dairy Industry, Moscow, Russia

² All-Russian Scientific Research Institute of the Brewing, Non-Alcoholic and Wine Industry - Branch of the V.M. Gorbатов Federal Research Center of Food Systems of RAS, Moscow, Russia

WATER – THE COMPONENT OF TECHNOLOGY AND PRODUCT

Annotation. Consumer and technological properties of food products (FP), in particular, storage stability, are largely determined by the composition and moisture content, its forms and binding energies. Water in the production of food products should be considered in two aspects: water - solvent in the dissolution/normalization of dry raw materials and water - a component of the product. The study of the water's dissolving power, depending on its composition and properties, will achieve better product quality and optimize many technological operations. In the production of FP, the quality of water plays an important role, predetermining in the future organoleptic, physico-chemical and microbiological indicators of preserved food. Thus, in particular, water has an effect on important product properties like thermal stability, the tendency to form a precipitate, the

viscosity during production and/or storage, odor, and taste etc. In addition to the fact that the water used in the dissolution and normalization of the mixture must fully meet the requirements for drinking water, special regulation is also required for mineralization, transparency, trace element composition, which is due to the peculiarities of the technologies used and the requirements for the consumer properties of the product. The water content of soluble calcium and magnesium salts is an indicator that determines one of the most important qualitative and technological properties of water - its rigidity should be taken into account when recovering dry raw materials and when estimating the mineral composition of FP. The quality of the final product depends directly on this indicator. When considering water as an integral part of FP, it is advisable to normalize the "water activity" index - a marker of product resistance during storage.

Key words: water, solvent, component, products quality, technologies.

Вопросы возникающие при изучении структуры воды, ее свойств и роли как составной части различных пищевых продуктов (ПП) пока недостаточно подробно рассмотрены в специализированной литературе и в большой степени вызваны необходимостью решения частных технологических проблем [1,2]. Несмотря на тот факт, что вода является наиболее значимым компонентом пищевой продукции, по значению весовой доли превышающим в некоторых случаях 90 % и оказывающим значительное влияние на ее качественные характеристики, единых подходов решения этих проблем не обнаруживается [3,4]. Роль воды в пищевой науке следует рассматривать в двух аспектах: вода – растворитель и компонент.

Априори, исследования в области изучения питьевой воды в качестве «растворителя» или составной части ПП наиболее актуальны стали сегодня, поскольку в ближайшей перспективе изменения структуры рынка продуктов питания предполагают увеличение доли продуктов с длительными сроками годности, быстрого приготовления, значительным упрощением транспортирования и хранения. Несмотря на любые территориально-климатические особенности отдельно взятого региона планеты, сложности производства конкретного продукта, сегодня уже невозможно представить отсутствие этого продукта на рынке. Это все, в свою очередь, предполагает тенденцию к увеличению объемов производства продукции, технологии которых предполагают растворение и/или нормализацию сухого сырья водой - именно эту способность воды необходимо изучить более подробно, отказавшись от устоявшегося стереотипа отношения к питьевой воде - как к веществу с каким-то постоянным набором качеств, и как следствие неизменной растворяющей способностью. Исследование растворяющей способности воды в зависимости от её состава, кислотности, температуры и ряда других показателей, механизмов взаимодействия воды с гидрофильными и гидрофобными компонентами сырья позволит в дальнейшем добиться лучшего качества продукции, облегчить многие технологические операции, понять механизмы взаимодействия воды с различными компонентами животного и растительного сырья.

Несмотря на то, что интерес запасам и качеству воды сопровождает человечество с давних пор, определение «питьевой воды» со всеми необходимыми требованиями и характеристиками сформировалось и отразилось в официальных документах лишь в начале тысячелетия [5,6,7]. Оно звучит следующим образом: «питьевая вода» - это вода, отвечающая по своему качеству установленным нормативным требованиям в естественном состоянии или после обработки и предназначенная для питьевых и бытовых нужд человека либо для производства. В России основные нормативные требования к питьевой воде сформулированы и введены в действие в январе 2001г. в Санитарных правилах и нормах (2.1.4.1074-01). По мнению экспертов ФАО/ВОЗ питьевая вода, используемая в различных отраслях пищевой промышленности, должна рассматриваться как отдельный самостоятельный продукт и проходить санитарный контроль также как все пищевые продукты [3,6].

В производстве рекомбинированных продуктов вода, используемая для растворения и нормализации, должна не только полностью отвечать требованиям, предъявляемым к питье-

вой воде. Особое значение имеет также дополнительная регламентация по показателям минерализация, прозрачность и микроэлементному составу, что обусловлено особенностями используемых технологий и требованиями к потребительским свойствам продукта. Так, установленные нормативы СанПиН по показателям «сухие вещества» и «жесткость» несколько не соответствуют современным требованиям производства для получения качественных молочных продуктов, алкогольных напитков и др. В частности, при высоких значениях указанных показателей для используемой воды, снижается скорость процесса растворения сухих молочных продуктов, ухудшается устойчивость белковой фазы в восстановленном молоке с повышением риска преждевременной коагуляции и, следовательно, снижается такой важный технологический показатель, как термостойкость восстановленных продуктов, возникают риски выпадения осадков в алкогольной продукции и др. [4,5]. Предотвратить эти процессы возможно умягчением воды. Однако, и недостаточное содержание минеральных веществ в воде не менее серьезный недостаток, чем их излишнее содержание. Малое содержание минеральных веществ ухудшает вкус воды, понижает качество продукции [7,8,9].

Что касается органолептических показателей и уровня механического загрязнения, то естественно, что присутствие в воде различных посторонних запахов, вкуса и примесей в количествах, превышающих допустимые будут однозначно понижать потребительские свойства продуктов, придавая им нежелательные качества.

Качественный и количественный состав микрофлоры являются одним из основных показателей качества воды. Излишняя микробиологическая загрязненность воды в лучшем случае несет за собой дополнительные энергетические затраты, наверняка неудовлетворительное качество продукта, а в худшем случае - возможны различные заболевания у потребителя данной продукции, обусловленные присутствием в воде различной патогенной микрофлоры. Не говоря уже о возможных эпидемиях, на ликвидацию которых, как показывает мировая практика, расходуется значительно большие средства, чем на изначально грамотно организованное водоснабжение на предприятиях пищевой промышленности в целом. Отметим, что основной риск выпуска инфицированной продукции на молочных предприятиях специалисты связывают с вероятностью использования в различных технологических процессах некачественной воды [1,10,11].

При рассмотрении воды как составной части молочных продуктов, целесообразно сфокусироваться на наиболее значимой ее характеристике состояния влаги - «активности воды» [4,8]. Во многих развитых странах мира этот показатель является обязательным. Термин «активность воды» был введен Скотом в 1952 г и позволил установить взаимосвязь между состоянием воды в продукте и развитием в нем микрофлоры. Под показателем активности воды понимают отношение давления водяного пара на поверхности продукта, к давлению пара над водой при той же температуре.

Таким образом, показатель «активность воды» представляет собой ту часть из общего количества содержащейся в продукте воды, которая не связана с растворенными в ней веществами. Величина «активность воды» является основным показателем, отражающим условия взаимодействия микроорганизмов с питательной средой и способность их к размножению в ней и что, наверное, наиболее важно с производственно-микробиологической точки зрения - на их сопротивляемость технологическим операциям, предусмотренным для уничтожения или подавления роста микрофлоры. Для каждого вида микроорганизмов существует максимальное, минимальное и оптимальное значения активности воды, используя которые возможно влиять их рост. Отклонение показателя активности воды от оптимального значения приводит к угасанию жизненных процессов микроорганизмов, но не обязательно к их гибели. На сегодняшний день уже имеются сведения о пороговых значениях активности воды для большинства видов микроорганизмов. Из них следует, что большинство бактерий нуждаются в высокой активности воды – не ниже 0,90-0,94; в то время как многие плесневые грибы и дрожжи хорошо развиваются даже при активности воды 0,80-0,85 и ниже. В частности, в мо-

лочно-консервном производстве наиболее опасны осмофильные дрожжи, которые могут развиваться при активности воды близкой к 0,70. Надо отметить, что пороговые значения активности воды определены при оптимальных величинах всех прочих факторов роста. На практике рост микроорганизмов при указанном пороговом значении активности воды встречается довольно редко, так как не все остальные параметры условий для роста микроорганизмов находятся на оптимальном уровне. В частности, к параметрам роста наиболее взаимосвязанным с активностью воды можно отнести температуру и рН среды. При отклонении от оптимальных значений показателей рост микроорганизмов начинается при более высоких значениях активности воды. Активность воды оказывает влияние и на физико-химические показатели, обуславливающие стойкость пищевых продуктов при хранения. Так при понижении этого показателя со значения $A_w=1$ замедляются все типы химических реакций.

В целом, проблема водной составляющей в пищевых продуктах бесспорно актуальна и сегодня несмотря на то, что работы в этой области начаты не одно десятилетие тому назад. К сожалению, разные методологические подходы, отсутствие систематизированных междисциплинарных исследований и единого курирующего органа не предполагают эффективных глобальных решений. При этом дальнейшие исследования необходимы, поскольку процессу накопления информации всегда сопутствует развитие технологических решений.

Список литературы

1. Галстян А.Г. Практические аспекты водоподготовки для повышения эффективности растворения сухих молочных продуктов / А.Г.Галстян // Теоретический журнал РАСХН «Хранение и переработка сельхозсырья», No2, 2005. С. 22-23.
2. Липатов Н.Н., Тарасов К.И. Восстановленное молоко (теория и практика производства восстановленных молочных продуктов).-М.: Агропромиздат, 1985.-256с.
3. Фролов Г.А. Теоретические основы растворения сухих молочных продуктов в воде / Г.А.Фролов, А.Г.Галстян, А.Н.Петров // Молочная промышленность, No1, 2008. – С.84-85. Пищевые продукты с промежуточной влажностью / под ред. Р Девиса, Г.Берча, К. Паркера. – М.:Пищевая промышленность, 1980. – 206с.
4. Значение показателя активности воды в оценке сельскохозяйственного сырья: Обзорная информация / Рогов И.А. и др – М.: АгроНИИТЭИММП, 1987.- 44с.
5. Оганесянц, А.Л. Актуальные аспекты обеспечения качества алкогольной продукции России / А.Л.Оганесянц, С.А.Хуршудян // Пиво и напитки, 2015, №5, с. 12-14
6. Галстян А.Г. Нетрадиционные способы подготовки воды для растворения сухих молочных продуктов / А.Г.Галстян, А.Н.Петров // Молочная промышленность, №10, 2006. – С.66-67.
7. Фролов Г.А. Системы водоподготовки в производстве восстановленных молочных продуктов / Г.А.Фролов, А.Г.Галстян, А.Н.Петров // Пищевая промышленность, No3, 2008. – С. 42-43.
8. Галстян, А.Г. Активность воды в молочных продуктах / А.Г. Галстян, А.Н. Петров, В.В. Павлова // Переработка молока. 2002. №7. С. 7-8
9. Галстян А.Г. Передовые технологии водоподготовки в производстве восстановленных молочных продуктов / А.Г.Галстян, А.Н.Петров, Н.С.Чистовалов // Теоретический журнал РАСХН «Хранение и переработка сельхозсырья», No11, 2007. – С. 30-33.
10. Теория и практика молочно-консервного производства /А.Г.Галстян, А.Н.Петров, И.А.Радаева, С.Н.Туровская, В.В.Червецов, Е.Е.Илларионова, В.К.Семипятный.-М.: Издательский дом «Федотов Д.А.», 2016. -181 с
11. Вода в пищевых продуктах / под ред. Р.Б.Дакуорта. – М.: Пищевая промышленность, 1980.- 371с.