УДК 637.344.6

РАЗРАБОТКА ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА С НАПОЛНИТЕЛЯМИ НА ОСНОВЕ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ

М.П. Щетинин, О.В. Кольтюгина, Е.С. Плутахина

Обоснован способ получения альбумина при производстве творожного продукта. Предложено использование в качестве стабилизатора крупу манную, а расширение ассортимента за счет внесения наполнителей растительного происхождения.

Ключевые слова: молочная сыворотка, термокислотная коагуляция, сывороточные белки, альбумин, творожный продукт, наполнители растительного происхождения.

Цель государственной политики в области науки и технологий – переход к инновационному пути развития на основе избранных приоритетов, которые определяются научным сообществом, исходя из национальных интересов России с учетом мировых тенденций развития науки, техники, технологий [1].

Современная концепция здорового питания возникла как результат многолетних систематических исследований медицинских работников, диетологов, специалистов в области химии и технологии пищевых веществ. Важное место в этой концепции принадлежит научному направлению, связанному с созданием комбинированных продуктов питания [2].

Структура питания населения России имеет существенные отклонения от формулы сбалансированного питания. В России в последние годы происходит снижение потребления основных продуктов, таких как молоко, мясо, рыба, яйца, фрукты, овощи, которые являются источником белка, незаменимых аминокислот, витаминов и микроэлементов.

Задача пищевой промышленности, в частности молочной – предоставить широкий ассортимент разнообразных продуктов высокого качества, максимально сохранивших полезные свойства натуральных продуктов, пищевые вещества которых находятся в легкоусвояемой форме.

Высокая питательная ценность и уникальные биологические свойства молока предопределяют необходимость использования всех его компонентов исключительно в пищевых целях. Традиционная технология промышленной переработки молока не позволяет использовать все составные части молока. При производстве таких молочных продуктов, как сливочное масло, сыр, творог, казеин и других продуктов, неизбежно получают побочные продукты в виде обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки, промежуточными являются альбуминное молоко, белковая масса и меласса молочного сахара. Эти продукты могут быть объединены условным обобщающим термином – нежирное молочное или белково-углеводное сырье.

Молочная промышленность является материало- и энергоемкой отраслью. Более 80 % себестоимости молочных продуктов составляют затраты на сырье. Промышленная переработка молока на принципах безотходной технологии, полное извлечение всех компонентов, рациональное использование промежуточных и побочных продуктов и исключение неиспользованных отходов являются важнейшими резервами увеличения объемов вырабатываемой молочной продукции и повышения эффективности производства. Безотходная технология обеспечивает исключение загрязнения окружающей среды и, таким образом, имеет экологическое значение.

Кроме казеина, основного белка молока, в нем представлены лактальбумин, близкий к альбумину сыворотки крови, и лактоглобулин, обладающий антибиотическими, иммунными свойствами, выполняющий антибактериальные функции и придающий молоку способность повышать защитные силы организма человека, находящегося на молочной диете [3].

Белково-углеводное сырье является ценным, потенциал которого до сих пор не используется полностью. Однако производство любой молочной продукции может должно быть безотходным. Комбинирование производств на базе комплексного использования сырья позволит достичь этого.

Молочная сыворотка является побочным продуктом при производстве различных видов сыров, творога и казеина.

Состав сыворотки подвержен значительным колебаниям в зависимости от исходного сырья и от способов отделения белка – действие органических и минеральных кислот, ферментативный способ, ультрафильтрация. При производстве сыров, твороо-

га и казеина в молочную сыворотку переходит около 50 % сухих веществ молока. Степень перехода основных компонентов молока в молочную сыворотку определяется размером их частиц.

Общее количество белка в сыворотке зависит от способов осаждения их при производстве белковых молочных продуктов. Сывороточные белки могут служить дополнительным источником аргинина, гистидина, метионина, лизина, треонина, триптофана и лейцина, что позволяет отнести их к полноценным белкам, используемым для структурного обмена. В альбумине содержание триптофана в четыре раза больше, чем в казеине. Содержание незаменимой серосодержащей аминокислоты цистина в глобулине в семь раз, а в альбумине в 19 раз больше, чем в казеине [4].

Из молочной сыворотки получают альбуминный творог, альбуминные сырки, концентрат белков творожной сыворотки, сывороточный растворимый сухой белок, представляющий собой концентрат альбуминов и глобулинов. Известно, что сывороточные белки денатурируют при температуре от 65˚С до 90 ˚С, что не вызывает снижения их биологической ценности [5].

Целью работы является изучение свойств подсырной и творожной сыворотки, исследование влияния манной крупы на консистенцию, изучение микроструктуры и состава готового продукта.

На первом этапе проводились исследования физико-химических свойств подсырной и творожной сыворотки как сырья для получения альбумина. На втором этапе объектом изучения была манная крупа. При этом проводились опыты по влиянию обработки, количества вносимой крупы на консистенцию, вязкость и влагоудерживающая способность (ВУС) продукта. На третьем этапе работы разрабатывалась рецептура творожного продукта с наполнителями: какао алкализованный, пюре из яблок, моркови и тыквы. Заключительным этапом стала практическая реализация результатов исследований.

Получение альбумина молочного способом отваривания – только термическим воздействием, не является рациональным, так как повысить выход альбумина можно только увеличением температуры и выдержки. Однако возникает момент, когда при увеличении выдерживания количество альбумина начинает уменьшаться. Следовательно, данный способ экономически невыгоден, так как требует больших энергозатрат при небольшом выходе.

При воздействии высоких температур на сывороточные белки происходит их денатурация, то есть развертывание белковой глобулы. Это сопровождается разрушением от 10 % до 20 % связей, участвующих в ее образовании. Процесс денатурации сопровождается изменением конфигурации, гидратации и агрегатного состояния частиц, белковая глобула становится менее устойчивой [6].

В результате установлено, что альбумин для производства творожного продукта целесообразно производить из подсырной сыворотки, так как она имеет невысокую титруемую кислотность, ее не нужно предварительно раскислять в отличие от творожной, а полученный альбумин имеет высокие органолептические показатели. Лучшим способом получения альбумина является термокислотный, так как внесение коагулянта не только ускоряет процесс выделения сывороточных белков в отличие от тепловой коагуляции, но и увеличивается выход. В качестве коагулянта рассматривалось использование кислой сыворотки и соляной кислоты. Наибольший выход наблюдался при использовании соляной кислоты при меньшем ее расходе по сравнению с кислой сывороткой. Но соляная кислота является более дорогостоящей, чем кислая сыворотка. При использовании кислой сыворотки наибольший выход обеспечивается при меньшей выдержке, чем при использовании соляной кислоты. Хлоркальциевая коагуляция в данном случае неприемлема, так как получаемый альбумин имеет посторонний привкус, высока вероятность появления горького привкуса хлористого кальция.

Для получения однородной, гомогенной и стабильной и некрупитчатой консистенции его обрабатывали на вакуум-импульсном диспергаторе.

Роторно-пульсационные аппараты сочетают в себе принципы работы диспергатора, гомогенизатора, коллоидной мельницы и центробежного насоса. Путем пульсационных, ударных и других гидродинамических воздействий, происходящих в аппарате, изменяются физико-механические свойства производимых продуктов, снижается энергопотребление за счет интенсификации технологических процессов. Принцип работы аппарата заключается в следующем. Обрабатываемая жидкость подается под давлением или самотеком через входной патрубок в полость ротора, проходит через каналы ротора и статора, рабочую камеру, образованную

корпусом и крышкой и выходит из аппарата через выходной патрубок. При вращении ротора, его каналы периодически совмещаются с каналами статора. Когда каналы ротора перекрыты стенкой статора, в полости ротора давление возрастает, а при совмещении каналов давление за короткий промежуток времени сбрасывается и в результате этого в канал статора распространяется импульс давления. Далее возникает кратковременный импульс пониженного давления, так как совмещение каналов ротора и статора завершилось. Объем жидкости, вошедший в канал статора, стремится к выходу из канала, и инерционные силы создают растягивающие напряжения в жидкости, что вызывает кавитацию. Кавитационные пузырьки растут при понижении давления до давления насыщенных паров обрабатываемой жидкости при данной температуре, и схлопываются или пульсируют при увеличении давления в канале статора [7].

При хранении творожного продукта происходит выделение влаги на его поверхности. Это может привести к нарушению стабильной структуры продукта, а также к появлению пороков в продукте. Манная крупа выполняет роль стабилизатора, поглощая избыточную влагу. В ходе работы исследовались органолептические показатели манной крупы и продукта в зависимости от вида ее обработки. При этом предполагалось вносить крупу без обработки, набухшую в воде и молоке при температуре 20 ˚С и термически обработанную в кипящей воде и молоке при температуре 100 ˚С.

На рисунке 1 представлено влияние обработки манной крупы на консистенцию продукта.

При внесении манной крупы в продукт без обработки его консистенция крупитчатая. При добавлении крупы, набухшей в воде или молоке крупинчатость ощущается меньше, консистенция продукта более мягкая и нежная. Использование крупы, термически обработанной в молоке, дает более мягкую, некрупинчатую консистенцию, а также сметанообразную и не крошливую.

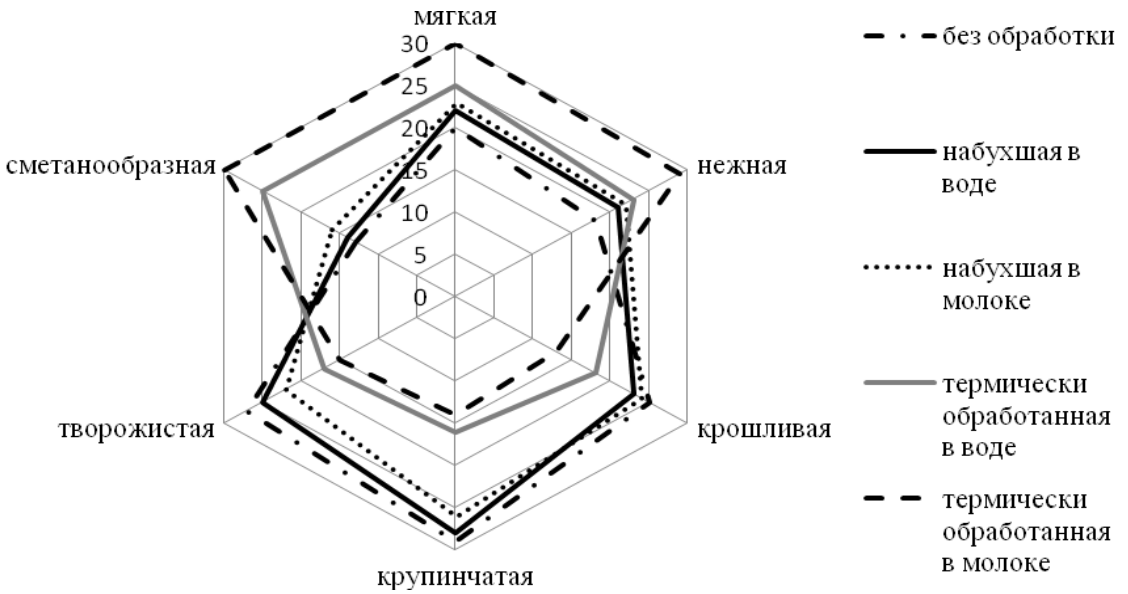

Рисунок 1 – Влияние обработки крупы манной на консистенцию продукта

Для расширения ассортимента в альбумин вносили вкусовые наполнители: какао алкализованный, пюре из яблок, моркови и тыквы.

В процессе выполнения работы были выполнены следующие задачи:

а) проведены исследования подсырной и творожной сыворотки. Было выявлено, что наиболее приемлемым сырьем для выделения сывороточных белков для основы творожного продукта является подсырная сыворотка. При этом наибольший выход альбумина получается при его производстве термокислотным способом с использованием коагулянта – кислая сыворотка;

б) изучено влияние кавитационной обработки на консистенцию продукта. Исходная альбуминная масса имела мажущуюся, крупинчатую консистенцию. После обработки ее на вакуум-импульсном диспергаторе, консистенция становится однородная, гомогенная, сметанообразная, некрупинчатая;

в) выбрана обработка манной крупы перед внесением в продукт – термическая в молоке, чтобы клейстеризация полностью завершилась и не ощущалась крупинчатость. При данной обработке манная крупа также выполняет роль в творожном продукте с какао алкализованнным или плодоовощным пюре соответственно.

г) разработаны рецептуры творожных продуктов с наполнителями: с какао алкализованным, с пюре из яблок, тыквы и моркови, определено соотношение компонентов на 100 кг продукта;

д) разработана технология производства творожного продукта на основе сывороточных белков с наполнителями;

е) определены физико-химические показатели готового продукта: титруемая кислотность от 24 °Т до 28 °Т в зависимости от рецептуры, массовая доля сухих веществ от 56,4 % до 59,2 %.

ж) определены сроки годности творожного продукта с наполнителями, которой составляет не более пяти дней с момента выпуска;

з) рассчитана пищевая и энергетическая ценность творожного продукта с наполнителями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Донская, Г. А. Новое поколение молочных продуктов с использованием вторичного молочного сырья: сборник научных трудов / Г. А. Донская, Н. В. Скобелева, В. А. Марьин. – М.: Изд-во МГУПП, 1999. – 210 с.

2. Донская, Г. А. Ресурсосбережение для низкосортного и вторичного сырья / Г. А. Донская, В. Г. Будрик // Переработка молока. – 2010. – №2. – С.14-15.

3. Мусина, О. Н. Современные тенденции использования зерновых добавок в производстве молочных продуктов: монография. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2004. – 340 с.

4. Гаврилов, Г. Б. Комплексная переработка сыворотки с целью создания продуктов нового поколения / Г. Б. Гаврилов // Молочная промышленность. – 2005. – № 12. – С. 42.

5. Бифидогенные концентраты на основе деминерализованной сыворотки / А. Д. Лодыгин, А. Г. Храмцов, В. А. Барсуков [и др.] // Молочная промышленность. – 2007. – № 4. – С. 56.

6. Технология продуктов из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки / Н. Б. Гаврилова, М. П. Щетинин, Д. М. Фиалков, [и др.]. – Барнаул-Омск: Изд-во АлтГТУ, 2004. – 240 с.

7. Роторно-пульсационные аппараты типа РПА // Научно-техническая библиотека [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – [М.], 2002. – Режим доступа: http://sciteclibrary.ru. – Загл. с экрана.

Щетинин М.П. *доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии продуктов питания» АлтГТУ им. И.И. Ползунова, тел. 8(3852) 66-99-82.*

Кольтюгина О.В. *к.т.н., доцент кафедры «Технологии продуктов питания» АлтГТУ им. И.И. Ползунова, тел. 8(3852) 66-99-82.*

Плутахина Е.С. *аспирант кафедры «Технологии продуктов питания» АлтГТУ им. И.И. Ползунова, тел. 8(3852) 29-07-35.*