

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПЛАВЛЕНОГО СЫРНОГО ПРОДУКТА С АЛЬБУМИНОМ

М. П. Щетинин, Н. С. Богданова, Л. Н. Азолкина

Решение проблемы ресурсосбережения в технологии плавленых сырных продуктов за счет использования в рецептурах альбумина – сырья, заменяющего творог, и рисовой муки. В связи с этим возникла необходимость внесения изменений в традиционную схему производства плавленого сырного продукта. Использование в качестве дополнительного оборудования диспергатора позволило получить продукт с высокой пищевой ценностью за счет обогащающего наполнителя альбумина и рисовой муки, а также снизить себестоимость продукции за счет частичной замены молочного сырья и ускорения обработки сырной массы.

Ключевые слова: плавленный сырный продукт, альбумин, рисовая мука, диспергатор, технология производства плавленого сырного продукта.

В настоящее время, несмотря на рост цен на продукты питания, интерес потребителей к сырам не ослабевает. Это стимулирует производителей расширять ассортимент выпускаемой продукции. Этому способствуют и новые технические возможности предприятий. В последнее десятилетие в России интенсивно развивается производство плавленых сыров и сырных продуктов. Для обеспечения данного направления сырьем, учеными и специалистами отрасли разрабатываются новые технологии сыров с применением различных функциональных добавок [2].

В настоящее время в связи с дефицитом молочного сырья, прежде всего с недостатком ресурсов как жирных, так и нежирных сыров, и относительно высокой ценой на натуральные сыры появилась проблема изучения и разработки новых видов плавленых сыров по ресурсосберегающим технологиям. Проблема ресурсосбережения в плавленых сырных продуктах может решаться понижением содержания в рецептуре натуральных сыров за счет увеличения доли творога и внесения структурообразователей. При разработке технологии нового сырного продукта в качестве структурообразователя используется рисовая мука. Так как в последнее время цена на творог значительно возросла, стала актуальной тема замены части творога в составе рецептуры на более дешевый молочный компонент. К тому же, во избежание в готовом продукте незначительного привкуса рисовой муки, ее необходимо смешать с большим количеством молочного компонента. В качестве такого ингредиента было предложено изучить и исследовать альбуминную массу [4].

В молочной сыворотке содержится около 200 компонентов молока, актуальность ее

переработки, в первую очередь, связана с выделением сывороточных белков, которые являются исключительно ценными продуктами для лечебно-профилактического, диетического и детского питания [1,3].

Одним из рациональных способов переработки молочной сыворотки, наряду с ее сушкой, является получение альбуминной массы. Она представляет собой термокоагулированные сывороточные белки, в большинстве случаев имеет ярко выраженную крупитчатую структуру и специфический альбуминный привкус, что существенно ограничивает возможности ее применения. Тем не менее, альбуминная масса – это пищевой ингредиент, обладающий функциональными и питательными свойствами, что способствует ее активному использованию в продуктах питания [3].

Концентрат сывороточных белков может быть получен из несепарированной подсырной или творожной сыворотки любым из известных способов (термокислотным, термокальциевым). В процессе нагревания сыворотки агрегатное состояние белков изменяется. В начале нагревания в результате увеличения скорости частиц происходит дезагрегация ассоциатов белка, а начиная с 50 °С вместе с дезагрегацией – агрегация глобул белка, обусловленная их денатурацией. Денатурированные белки, потеряв устойчивость, образуют хлопья, которые медленно оседают. При концентрации изменяется состав и свойства сывороточных белков, формируются новые характеристики, которые можно использовать в технологии продуктов питания с целью интенсификации технологий, обеспечения повышенной пищевой и биологической ценности, а также придания таких физико-химических характеристик продуктам, которые позволили

бы отнести их к разряду продуктов со специальными свойствами [1, 3].

Белки молочной сыворотки содержат больше незаменимых аминокислот, чем казеины, и с точки зрения физиологии питания считаются более полноценными. По своей биологической ценности сывороточный белок превосходит даже белок куриного яйца. Живой организм способен быстро переваривать сывороточные белки, причем без образования балластных веществ, поэтому они как структурное вещество плазмы особенно пригодны для устранения последствий белкового голодания. Исследованиями последних лет установлено, что сывороточные белки помогают бороться с вирусными и микробными инфекциями, обладают иммуномодулирующим и антиканцерогенным действием, которое обеспечено высоким содержанием в них аминокислот цистеина и глутаминовой кислоты, играющих важную роль в формировании глутатиона – натурального антиоксиданта [3, 5].

Аминокислотный состав альбуминовой массы практически не отличается от аминокислотного состава творога, а по содержанию ряда аминокислот даже превосходит его. Сывороточные белки в нативном состоянии благодаря прочной гидратной оболочке и высокой степени дисперсности выполняют функции защитных коллоидов – стабилизируют суспензии и крупные коллоидные частицы (мицеллы казеина). Замена жира в молочных продуктах на белковые имитаторы позволяет повысить долю животных белков в рационе, значительно снизить калорийность продукции (до 50 %), сохранить органолептические свойства, характерные для традиционных полножирных аналогов и внесет значительный вклад в профилактику неинфекционных

заболеваний, вызванных ожирением и избыточной массой тела [5].

Сывороточные белки обладают высокой растворимостью, однако во время нагревания и обработки химическими веществами белковых растворов необходимо соблюдать определенную осторожность. Растворимость концентратов сывороточных белков, полученных термокоагуляцией, при pH от 2,5 до 3,0 составляет 78 %, а при pH 3,5 – 51 %. Фактором, существенно снижающим растворимость сывороточных белков при нейтральных pH, является присутствие ионов двухвалентных металлов, в частности кальция и магния. Избежать снижения растворимости белков можно путем введения ионов кальция в продукт в связанной форме – в виде протеинов. Таким образом, высокая растворимость сывороточных белков в широком диапазоне pH позволяет использовать их в продуктах с различной кислотностью [5].

Практической реализацией результатов исследований стала разработка технологии плавленого сырного продукта, в котором основная доля творога заменена на альбуминную массу. Для того, чтобы определить оптимальную дозу вносимой альбуминовой массы взамен творога, были проведены экспериментальные варки с дозой внесения от 7 % до 17 % и получены образцы № 1- 6.

По органолептическим показателям образец № 6 уступил другим образцам. В нем явно ощущалась крупитчатая структура и привкус альбумина. Далее экспериментальные образцы анализировали по физико-химическим показателям, а именно, измерялась активная кислотность и массовая доля влаги в день выработки, на 5, 10 и 15 дни с даты изготовления. Данные исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели образцов плавленого сырного продукта с разной степенью замены творога на альбуминную массу

| Наименование растительного компонента | Массовая доля влаги, % | | | | Активная кислотность, единиц pH | | | |
|---------------------------------------|------------------------|-------|--------|--------|---------------------------------|-------|--------|--------|
| | В день выработки | 5 дн. | 10 дн. | 15 дн. | В день выработки | 5 дн. | 10 дн. | 15 дн. |
| Контроль | 54,30 | 54,43 | 52,52 | 52,48 | 6,04 | 6,03 | 5,99 | 6,12 |
| Альбумин 7 % | 59,72 | 57,67 | 57,88 | 57,02 | 5,67 | 5,88 | 5,89 | 5,88 |
| Альбумин 9 % | 57,20 | 57,84 | 58,65 | 57,87 | 5,66 | 5,80 | 5,85 | 5,87 |
| Альбумин 11 % | 58,31 | 59,49 | 60,4 | 59,13 | 5,74 | 5,83 | 5,88 | 5,89 |
| Альбумин 13% | 58,04 | 58,04 | 58,92 | 58,03 | 5,90 | 5,91 | 5,94 | 5,97 |
| Альбумин 15 % | 58,43 | 58,89 | 58,83 | 58,43 | 5,91 | 5,92 | 5,94 | 5,98 |
| Альбумин 17 % | 59,20 | 59,99 | 59,61 | 59,09 | 5,87 | 5,89 | 5,89 | 5,96 |

Массовая доля влаги в пяти образцах незначительно увеличилась на 10 сутки, но к

15 суткам вернулась к первоначальному значению, кроме образца № 1, в котором массо-

вая доля влаги снизилась по истечению 15 суток хранения. Активная кислотность увеличилась к 15 суткам в образцах № 1 и № 2 на 0,21 единиц рН, в образце № 3 на 0,15 единиц рН и образцах № 4, № 5 на 0,07 единиц рН.

При использовании в качестве обогащающего наполнителя альбумина традиционную схему производства необходимо скорректировать, так как реологические характеристики альбумина таковы, что без предварительной подготовки в готовом продукте будут явно ощущаться частицы альбумина. Кроме того, альбумин требует достаточно длительной обработки в аппарате для плавления сырной массы, что повышает себестоимость продукции и снижает ее пищевую ценность в результате деструкции термолабильных веществ сырья.

При изменении базовой рецептуры в сторону снижения количества дорогостоящего молочного сырья в готовом продукте отме-

чается некоторое выделение несвязанной влаги. Для решения этой проблемы рекомендуется использовать в качестве структурообразователя рисовую муку (источник углеводов, растительных белков, полиненасыщенных жирных кислот, водорастворимых витаминов, пищевых волокон, широкого спектра минеральных веществ). Рисовая мука способна поглотить и удержать часть вносимой по рецептуре воды, но без предварительной подготовки в плавленом сырном продукте наблюдается явный порок консистенции - мучнистость.

Для решения данных проблем рекомендуется в традиционную схему производства плавленого сырного продукта включить диспергатор, связанный передаточным органом с аппаратом для плавления сырной массы, в котором будут проходить предварительную подготовку смесь альбумина с рисовой мукой. При этом технологическая схема выглядит, как показано в таблице 2.

Таблица 2 – Технологическая схема производства плавленого сырного продукта с растительным компонентом

| Технологический процесс | Параметры и показатели |
|---|---|
| Приемка сырья и материалов | |
| Сырье и материалы | В соответствии с ФЗ и НТД |
| Альбумин | В соответствии с ТУ 9223-439-00419785-07 |
| Рисовая мука | В соответствии с ТУ 9295-001-53944764-06 |
| Подготовка сырья и компонентов | $t_{\text{воды}} = \text{от } 40 \text{ } ^\circ\text{C до } 45 \text{ } ^\circ\text{C}$ |
| Дефростация замороженного альбумина | $t = \text{от } 15 \text{ } ^\circ\text{C до } 25 \text{ } ^\circ\text{C}$ |
| Диспергирование альбумина с рисовой мукой | $t = \text{от } 60 \text{ } ^\circ\text{C до } 70 \text{ } ^\circ\text{C}$, $\phi = 15 \text{ мин}$ |
| Составление сырной смеси | Согласно рецептуре |
| Механическая обработка сырной массы | $\omega = 1500 \text{ об/мин}$, $\phi = 1 - 1,5 \text{ мин}$ |
| Плавление сырной массы | $t = \text{от } 88 \text{ } ^\circ\text{C до } 92 \text{ } ^\circ\text{C}$, $\phi = 12 \text{ мин.}$, $\omega = 2500 \text{ об/мин}$ |
| Фасовка, упаковка, маркировка | $t_{\text{продукта}} = \text{не ниже } 75 \text{ } ^\circ\text{C}$, $\phi = \text{от } 20 \text{ до } 30 \text{ мин.}$ |
| Охлаждение | $t = \text{от } 0 \text{ } ^\circ\text{C до } 4 \text{ } ^\circ\text{C}$, $\phi = 20-60 \text{ мин.}$ |
| Хранение | $t = \text{от } 0 \text{ } ^\circ\text{C до } 4 \text{ } ^\circ\text{C}$, $\omega_{\text{воздух}} = 85 \text{ \%}$ |

Снабжение технологической линии производства плавленого сырного продукта диспергатором дает возможность без ухудшения консистенции повысить пищевую ценность сырного продукта за счет использования в качестве обогащающего наполнителя альбумина и рисовую муку, а также снизить себестоимость продукции за счет частичной замены молочного сырья и ускорения обработки сырной массы в аппарате для плавления.

Альбумин, рисовая мука и вода в диспергаторе превращаются в однородную дисперсию, способную хорошо удерживать влагу и обладающую однородной нежной кремооб-

разной консистенцией. Рисовая мука в данной дисперсии играет роль структурообразователя и удерживает поглощенную влагу, предотвращая ее самопроизвольное отделение из плавленого сырного продукта. Замена части молочного сырья на растительный белок снижает себестоимость продукции. Консистенция готового плавленого сырного продукта является нежной, пластичной, кремообразной, глянцевой, без проявления признаков синерезиса. Пищевая ценность сырного продукта повышена за счет сывороточных белков альбумина, углеводов, минеральных веществ, витаминов, полиненасыщенных

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПЛАВЛЕНОГО СЫРНОГО ПРОДУКТА С АЛЬБУМИНОМ

жирных кислот, пищевых волокон, растительных белков рисовой муки. Термическая обработка плавленого сырного продукта, содержащего альбумин и рисовую муку, в аппарате для плавления минимальна, что позволяет дополнительно повысить пищевую ценность готовой продукции и уменьшить себестоимость.

Изменение величины оборотов, температуры обработки и времени воздействия способствуют изменению дисперсности перемешиваемых компонентов и оказывают значительное влияние на свойства обрабатываемого продукта. Для выбора оптимальных режимов обработки была составлена

смесь альбумина, рисовой муки и воды в определенном соотношении, которая подвергалась механической обработке при температурах от 60 °С до 80 °С с шагом в 5 °С, оборотах перемешивания от 1000 об/мин до 3000 об/мин и времени механического воздействия от 5 мин до 25 мин с интервалом в 5 минут. Данные образцы оценивались по результатам органолептической оценки, а именно, консистенции (баллы выставлялись по шкале оценки на плавленные сыры комиссией в составе 10 человек, указано среднеарифметическое значение), результаты исследований приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние температуры, времени механического воздействия и количества оборотов на консистенцию смеси альбумина, рисовой муки и воды

| Время, мин | Температура обработки, °С | | | | |
|--------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 60 °С | 65 °С | 70 °С | 75 °С | 80 °С |
| 1000 оборотов/мин | | | | | |
| 5 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,4 |
| 10 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,6 |
| 15 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,7 | 2,8 |
| 20 | 2,5 | 2,6 | 2,8 | 2,9 | 3,0 |
| 25 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 2,8 |
| 1500 оборотов/мин | | | | | |
| 5 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,5 |
| 10 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,7 |
| 15 | 2,5 | 2,6 | 2,7 | 2,8 | 2,9 |
| 20 | 2,6 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,1 |
| 25 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 2,8 |
| 2000 оборотов/мин | | | | | |
| 5 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,6 |
| 10 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,7 | 2,8 |
| 15 | 2,6 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 4,0 |
| 20 | 2,7 | 2,9 | 3,0 | 4,0 | 4,3 |
| 25 | 2,9 | 3,0 | 3,2 | 4,2 | 4,5 |
| 2500 оборотов/мин | | | | | |
| 5 | 3,0 | 4,0 | 4,5 | 4,8 | 4,9 |
| 10 | 4,0 | 5,0 | 5,5 | 5,7 | 6,0 |
| 15 | 5,0 | 5,4 | 7,0 | 7,5 | 7,8 |
| 20 | 5,3 | 5,7 | 7,5 | 8,0 | 8,5 |
| 25 | 5,5 | 5,9 | 8,0 | 8,5 | 7,7 |
| 3000 оборотов/мин | | | | | |
| 5 | 5,0 | 5,5 | 5,7 | 5,9 | 6,0 |
| 10 | 5,4 | 6,0 | 7,3 | 7,7 | 8,9 |
| 15 | 5,6 | 7,1 | 8,2 | 9,0 | 8,8 |
| 20 | 5,8 | 8,3 | 8,7 | 8,9 | 8,7 |
| 25 | 6,2 | 8,6 | 8,9 | 8,7 | 8,3 |

При температуре 75 °С и 3000 об/мин. при обработке в течение 15 минут был получен наивысший балл за консистенцию. Повышение температуры до 80 °С не улучшило результат. Возможно снижение времени обработки без ухудшения показателей. Таким образом, установлены оптимальные режимы процесса предварительной обработки смеси рисовой муки и альбумина, позволяющие получить продукт высокого качества.

Сегодня плавленные сырные продукты – это неотъемлемая часть ассортимента сыродельной отрасли. Их существование обусловлено как экономическими факторами – необходимость снижения себестоимости, увеличения товарной продукции в условиях дефицита и дороговизны натуральных сычужных сыров, ценовая доступность основной массе потребителей, так и востребованностью продуктов с повышенной пищевой ценностью за счет обогащения растительными компонентами, витаминами и другими биологически активными веществами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волкова, Т.А. Альбуминная масса из подсырной сыворотки / Т.А. Волкова, Э.Ф. Кравченко // Сыроделие и маслоделие. – 2007. – № 6. – С. 42-44.
2. Гаврилова, Н.Б. Разработка технологии нового вида полутвердого сыра / Н.Б. Гаврилова, Е.Т. Линкевич, В.А. Логинов // Сборник статей. Молочная промышленность Сибири. – 2012. – 6-7 сентября. – С. 61-63.

3. Мироненко, И.М. «Воссияна» – альбумино-сливочная паста из молочной сыворотки / И.М. Мироненко, Н.И. Бондаренко, К.В. Жидких // Переработка молока. – 2007. – №8. – С. 16-17.

4. Морозова, В.В. Свойства плавленных сыров, выработанных из творога / В.В. Морозова // Переработка молока. – 2011. – № 12. – С. 42-44.

5. Смирнова, И.А. Исследование синергических свойств молочных продуктов, выработанных с использованием коагулированных сывороточных белков / И.А. Смирнова, С.В. Манылов // VI специализированный конгресс «Молочная промышленность Сибири»: сб. матер. – Барнаул, 2008. – С. 57-61.

Щетинин М.П., д.т.н., профессор, заведующий кафедры «Технологии продуктов питания» ФГБОУ ВПО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, тел.: 8(3852) 66-99-82. E-mail: rafailovna-1977@mail.ru;

Богданова Н.С., гл. технолог ООО «Любава», г. Барнаул, тел. 8(3852) 33-81-81. E-mail: tehnolog.ns@mail.ru;

Азолкина Л.Н., к.т.н., доцент кафедры «Технологии продуктов питания» ФГБОУ ВПО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, тел. 8(3852) 66-99-82. E-mail: AzolkinaLN@yandex.ru.