

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА НЕЖИРНОЙ БЕЛКОВОЙ МАССЫ СПОСОБОМ ТЕРМОКИСЛОТНОЙ КОАГУЛЯЦИИ

Т.И. Шингарева, Г.И. Раманаскас, М.А. Глушаков

Проведен анализ эффективности производства нежирной белковой массы способом термокислотной коагуляции белков обезжиренного молока. Исследована зависимость органолептических показателей продукции от гомогенизации и посолки поваренной солью. Показана целесообразность применения посолки перед внесением коагулянта при термокислотной коагуляции обезжиренного молока.

Введение

Сегодня все активнее растет число сторонников употребления низкокалорийной белковой продукции. В этой связи среди различного ассортимента молочных продуктов наибольший интерес у потребителей вызывает производство нежирной молочно-белковой продукции (с массовой долей жира в сухом веществе не более 10 %) и в первую очередь товаров низкого и среднего ценового сегмента [1].

В этой связи заслуживает внимания использование обезжиренного молока (далее ОБМ) в создании новых видов молочных белковых продуктов. При этом и с технологической стороны использование ОБМ в качестве сырья для производства молочных белковых продуктов, в сравнении с цельным молоком, имеет определенные преимущества, так как здесь быстрее проходит процесс синерезиса, кроме того, нет надобности в соблюдении технологических приемов, направленных на предотвращение отхода жира в сыворотку [2,3].

Из нежирной белковой продукции, пользующейся сегодня массовым спросом, самым распространенным является нежирный творог. Однако при его производстве применяют в основном кислотную коагуляцию молочных белков, при которой, как известно, в продукт переходят не все молочные белки, а, главным образом, казеин. В результате здесь не в полной степени используются сывороточные молочные белки: альбумин, глобулин, являющиеся особо ценными, последние уходят в сыворотку [4]. Поэтому термокислотная коагуляция, предпочтительнее, так как при данном способе коагуляции, наряду с казеином в сгусток переходит большая часть сывороточных белков, что повышает биологическую ценность продукции, увеличивает степень использования сырьевых ресурсов. Кроме того, процесс термокислотной коагуляции по продолжительности значительно короче кислотной коагуляции. Это значительно сокращает производственный цикл, а также повышает эффективность использования имеющегося оборудования.

Однако высокотемпературная коагуляция белков из ОБМ с момента открытия и по настоящий день совершенствуется в основном по пути интенсификации технологий, направленных на максимально возможную степень выделения всех присутствующих в сырье белков. Это обусловлено, в первую очередь, тем, что при выделении белков из ОБМ способом термокислотной коагуляции очень сложно обеспечить хорошие органолептические показатели произведенной продукции, так как отсутствие молочного жира в ОБМ отрицательно сказывается на ее консистенции и вкусовых характеристиках. Разработанные еще в конце прошлого века продукты из обезжиренного молока на основе термокислотной коагуляции (копреципитаты и др.) применяются, главным образом, в качестве пищевых добавок в различных отраслях пищевой промышленности [5]. Факторами, сдерживающими их производство, является затруднения в изыскании недорогих и простых в исполнении способов повышения в такой продукции влагоудерживающих свойств молочных белков.

В настоящей работе ставилась цель – улучшить органолептические показатели продукции за счет изыскания эффективных способов, повышающих влагоудерживающую способность молочных белков при термокислотной коагуляции обезжиренного молока.

Результаты исследований и их обсуждение

В традиционной технике сыроделия при производстве мягких сыров на основе термокислотной коагуляции (адыгейский, свитанок и др.) в качестве коагулянта применяют в основном кислую сыворотку, кислотностью 80–140°Т и более. При получении продукции из обезжиренного молока (далее ОБМ) это отрицательно сказывается на органолептических показателях, приводя к получению грубой, твердой консистенции. Авторами разработан способ коагуляции молочных белков из обезжиренного молока на основе термокислотной коагуляции, позволяющий улучшить текстурные свойства продукции [6]. Это происходит за счет повышения влагоудерживающей способности молочных белков, достигаемой применением в качестве коагулянта творожной сыворотки меньшей кислотностью (50–65°Т).

В то же время имеются и другие способы, применение которых способно повышать влагоудерживающую способность молочных белков. Например, в производстве целого ряда кисломолочной продукции применяется гомогенизация, используемая для диспергирования и равномерного распределения жировой фазы и изменения вязкости последних [7]. При этом высокое давление гомогенизации оказывает влияние не только на жировую фазу, но также вызывает частичную деструкцию белковых мицелл. В результате чего растёт удельная поверхность белковой фазы и количество гидратационно связанной белками влаги. При последующей коагуляции деструктурированные белки образуют пространственную структуру большего объёма, на единицу которого приходится меньше химических связей, формируемых между белковыми мицеллами и субмицеллами, и больше влаги. В результате предварительная гомогенизация молока снижает синергетическую активность белкового сгустка [4]. Из выше сказанного уместно предположить, что использование гомогенизации в случае с ОБМ и последующее проведение термокислотной коагуляции молочных белков (далее ТКК МБ) может обеспечить получение готового продукта с большей влажностью и более пластичной консистенцией.

С другой стороны, известно, что на гидрофильность белков оказывает существенное влияние поваренная соль. Так, например, в сыроделии при производстве ферментативных сыров для повышения гидратационной влаги и для улучшения консистенции применяют частичную посолку сырного зерна [4].

В силу того, что гомогенизация и посолка не являются взаимоисключающими технологическими стадиями производственного процесса, в работе представляло интерес изучить их отдельное или совместное применение при получении продукции из ОБМ на основе ТКК МБ с варьированием при этом массовой доли поваренной соли (200–800 г на 100 кг), вносимой на разных этапах технологического процесса, и определить их влияние на выходные показатели полученной продукции.

В работе проводили коагуляцию белков ОБМ термокислотным способом, применяя коагулянт творожную сыворотку. При этом в опытах дополнительно применялись такие технологические приемы, как посолка белкового сгустка (вариант 1), посолка ОБМ (вариант 2), гомогенизация ОБМ (вариант 3), а также их комбинации: гомогенизация ОБМ + посолка белкового сгустка (вариант 4), гомогенизация ОБМ + посолка ОБМ (вариант 5). Контролем служила нежирная термокислотная белковая масса, получаемая коагуляцией ОБМ творожной сывороткой согласно способу [6] без применения посолки и/или гомогенизации.

В производимой из ОБМ продукции оценивали органолептические показатели: вкус и консистенцию белковой массы, а также определяли степень использования сухих веществ сырья (далее СИСВ). В ходе исследований применяли стандартные, общепринятые в молочной промышленности методы исследования.

При создании конкурентоспособной продукции важно обеспечить не только ее хорошие органолептические показатели, но и сводить к минимуму общие затраты по всему циклу ее производства, обеспечивая при этом максимальный переход сырьевых ресурсов в конечный продукт. Поэтому в работе важным явилось изучить влияние используемых факторов на эффективность производства вырабатываемой продукции.

Оценку эффективности технологических параметров производства нежирной термоки-

слотной белковой массы проводили по таким критериям, как органолептические показатели (вкус, консистенция), степень использования сухих веществ сырья (СИСВ) и себестоимость единицы продукции. Полученные результаты отражены в таблице 1.

Себестоимость единицы нежирной термокислотной белковой массы (в белорусских рублях на 2009 г.) с учетом технологических параметров ее получения и в зависимости от общих затрат по всему циклу производства приведена на рисунке 1.

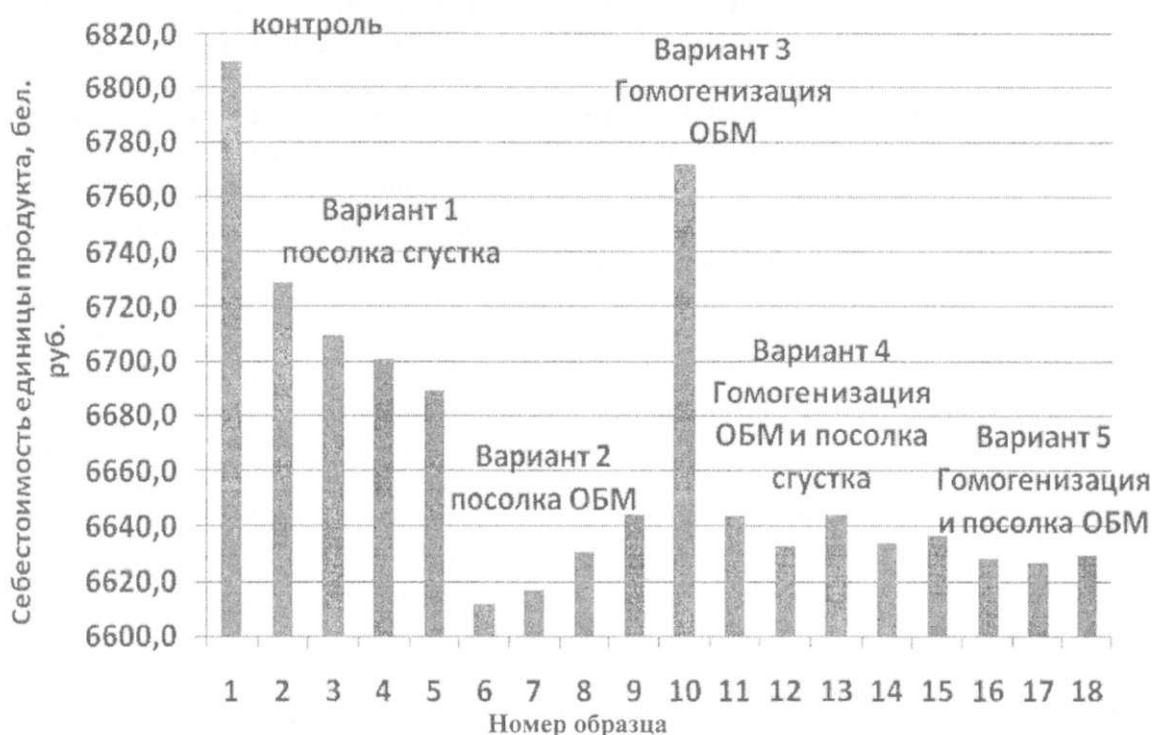


Рисунок 1 – Зависимость себестоимости нежирной термокислотной белковой массы от технологических факторов

Как следует из рисунка 1, минимальная себестоимость единицы продукции отмечается в варианте 2, где отсутствует гомогенизация, но вносится в ОБМ перед проведением процесса термокислотной коагуляции поваренная соль из расчета 200–400 г на 100 кг ОБМ.

Таблица 1 – Оценка эффективности технологических параметров производства нежирной термокислотной белковой массы

Показатель	Контроль	Вариант 1 (посолка белкового сгустка)				Вариант 2 (посолка ОБМ)			
	Номер образца								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Количество поваренной соли, г/100кг ОБМ								
	0	200	400	600	800	200	400	600	800
Степень использования сухих веществ сырья, %	38,79	38,92	38,99	38,99	38,89	39,12	39,19	39,10	38,83
Требуемая консистенция*						+	+	+	+
Отсутствие соленого вкуса	+	+				+	+	+	
Себестоимость единицы продукции, бел. руб.	6809,9	6728,6	6709,8	6700,7	6689,4	6611,9	6616,9	6630,6	6644,3

Продолжение таблицы 1

Показатель	Вариант 3 (гомогенизация ОБМ)	Вариант 4 (гомогенизация ОБМ + посолка белкового сгустка)				Вариант 5 (гомогенизация ОБМ + посолка ОБМ)			
		Номер образца							
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Количество поваренной соли, г/100кг ОБМ								
	0	200	400	600	800	200	400	600	800
Степень использования сухих веществ сырья, %	38,45	39,77	39,45	38,83	38,69	38,22	38,19	38,02	38,03
Требуемая консистенция*			+	+	+	+	+	+	+
Отсутствие соленого вкуса	+	+				+	+	+	
Себестоимость единицы продукции, бел.руб.	6771,9	6643,6	6633,0	6644,6	6634,1	6636,9	6628,6	6627,0	6629,7

*Консистенция однородная, слегка упругая, при растирании без грубых комочков.

С точки зрения эффективности производства (таблица 1), где учитывались такие показатели, как минимальная себестоимость производимой продукции, требуемые органолептические показатели и максимальная СИСВ сырья также предпочтительным является вариант 2, где имеет место включение такой технологической операции, как посолка ОБМ поваренной солью. При этом соль можно вносить из расчета (400 ± 200) г/100кг ОБМ на стадии получения нежирной термокислотной белковой массы.

По результатам проведенных выше исследований разработана технология получения нежирной термокислотной белковой массы «Масса Белковая «Особая», применение которой позволяет получить продукцию с однородной, слегка упругой, при растирании без грубых комочков консистенцией. При этом отмечается высокий показатель СИСВ сырья и сравнительно низкая себестоимость. Гарантированный срок годности продукции при хранении при температуре $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ составляет 10 суток [8,9].

Заключение

При получении нежирной белковой массы способом термокислотной коагуляции молочных белков с использованием в качестве коагулянта творожной сыворотки целесообразно проводить посолку обезжиренного молока поваренной солью. При этом соль следует вносить из расчета (400 ± 200) г/100кг ОБМ на стадии получения нежирной термокислотной белковой массы. Разработана технология и техническая документация на производство нежирной термокислотной белковой массы «Масса Белковая «Особая».

Литература

- 1 Василевская, Л.С. Физиологические основы проблемы питания / Л.С. Василевская, Л.Г. Охнянская // Вопр. питания. 2002. – № 2. – С. 19–20.
- 2 Манылов, С.В. Исследование влияния денатурированных сывороточных белков на свойства низкокалорийных молочно-белковых продуктов: автореф. дис. ... канд. техн. наук / С.В. Манылов. – Кемерово, 2009. – 19 с.
- 3 Храмов, А.Г. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки: в 6 т. / А.Г. Храмов, С.В. Василюк. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 576 с.
- 4 Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова. – СПб.: Изд-во ГИОРД, 2001. – 313 с.
- 5 Растрота, Н.К. Производство молочнобелковых концентратов на основе высокотемпературной коагуляции белков обезжиренного молока: обзор. информ. / Н.К. Растрота. Л.В. Калинина:– М.: ЦНИИТЭИмясомолпром, 1986. – 32 с.

- 6 Способ термокислотной коагуляции молочных белков: пат. 7279 Респ. Беларусь, МПК7 23С 19/045, 19/05 / Т.И. Шингарева, Е.А. Давыдова, О.Н. Спышинов, В.В. Шинкаревич; заявитель Мог. гос. ун-т продовольствия. -- № а 20020640; заявл. 30.03.2003; опубл. 30.09.2005 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. -- 2005. -- № 3. -- С. 108.
- 7 Крუსь, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов: учебник для вузов / Г.Н. Крუსь, А.Г. Храмцов, З.В. Волокитина, С.В. Карпычев; под ред. А.М. Шальгиной. -- М.: Колос, 2004. -- 455 с.
- 8 Технологическая инструкция по производству массы белковой «Особая»: ТИ РБ 700036606.049-2003 / Т.И. Шингарева, Е.А. Давыдова, Е.А. Крыжановская. - Утв. проректор по науч. работе «Могилевский государственный университет продовольствия»: 17.09.2002: - Введ. 08.07.2003. -- - Могилев: Мог. гос. ун-т продовольствия, 2003. - 14 с.
- 9 Масса белковая «Особая». Технические условия: ТУ РБ 700036606.49-2003 / Т.И. Шингарева, Е.А. Давыдова, Е.А.Крыжановская. - Утв. проректор по науч. работе «Могилевский государственный университет продовольствия» 30.06.2003. - № гос. регист. 016032 -- Введ. 08.07.2003. -- - Могилев: Мог. гос. ун-т продовольствия, 2003. -- 9 с.

Поступила в редакцию 1.12.2011