

Р.А. Шахматов, И.В. Хавров

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОГА ИЗ МОЛОКА С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ БЕЛКА

Переработка на творог молока с низким содержанием белка приводит к сокращению его выхода из единицы сырья, влияя тем самым на эффективность производства. Основная суть разработки заключается в использовании при выработке творога сухого обезжиренного молока. Объектами исследований являлись обезжиренное молоко, сухое обезжиренное молоко, молочная смесь, творог. Разработана технология творога из молока с пониженным содержанием белка. Установлено, что использование сухого обезжиренного молока в количестве 1,0–2,0 % при выработке творога из молока с пониженным содержанием белка (2,8 %) способствует повышению выхода творога и улучшению его качественных показателей.

Молоко, белок, фракции белка, качество, сыворотка.

Введение

Важное место среди составных частей молока занимают белки. Они являются основой организма, выполняя в нем множество функций. В молоке белки составляют приблизительно четвертую часть сухих веществ от 2,8 до 4,0 % (в среднем 3,2 %) [1–4].

Основным молочным продуктом, в основе которого лежит молочный белок, является творог. Это продукт, пользующийся повседневным спросом всех возрастных групп населения.

Творог – белковый кисломолочный продукт, изготавливаемый сквашиванием пастеризованного нормализованного или обезжиренного молока. Производство творога осуществляют кислотнo-сычужной и кислотной коагуляцией традиционным или разделным способами [5–7].

Переработка на творог молока с низким содержанием белка приводит к сокращению его выхода из единицы сырья, влияя тем самым на эффективность производства.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись обезжиренное молоко, сухое обезжиренное молоко, молочная смесь, творог.

Применяли следующие методы исследований: сухие вещества по ГОСТ 3626, массовую долю белка на анализаторе Rapid N cube, аминокислоты на анализаторе Agacus, фракции белка путем разделения электрофорезом в полиакриламидном геле. Органолептику проводили по 30-балльной шкале (15 – вкус и запах, 10 – консистенция, 5 – цвет и внешний вид).

Результаты и их обсуждение

При выработке творога с использованием сухого обезжиренного молока проводили следующие варианты опытов:

- вариант 1 – натуральное обезжиренное молоко;
- вариант 2 – натуральное обезжиренное молоко + 0,5 % сухого обезжиренного молока;
- вариант 3 – натуральное обезжиренное молоко + 1,0 % сухого обезжиренного молока;
- вариант 4 – натуральное обезжиренное молоко + 1,5 % сухого обезжиренного молока;
- вариант 5 – натуральное обезжиренное молоко + 2,0 % сухого обезжиренного молока.

Характеристики используемого в опыте натурального и обезжиренного молока приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Характеристика натурального молока

Массовая доля составных частей, %				
Сухие вещества	Жир	Белок	Лактоза	Зола
12,1±0,2	3,7±0,1	2,8±0,1	4,8±0,1	0,8±0,1

Из таблицы видно, что содержание белка в молоке составляет 2,8 %, что ниже рекомендуемой нормы.

Таблица 2

Характеристика обезжиренного молока

Массовая доля составных частей, %				
Сухие вещества	Жир	Белок	Лактоза	Зола
8,4±0,2	0,05±0,01	2,8±0,1	4,8±0,1	0,75±0,1

Состав сухого обезжиренного молока, используемого в опыте, приведен в табл. 3.

Таблица 3

Характеристика сухого обезжиренного молока

Массовая доля составных частей, %				
Сухие вещества	Жир	Белок	Лактоза	Зола
3,9±0,2	0,9±0,1	38,3±0,3	50,4±0,3	6,5±0,2

Половину сухого обезжиренного молока составляет лактоза. Вторым по количеству компонентом сухого обезжиренного молока являются белки.

В табл. 4 приведен фракционный состав сухого обезжиренного молока.

Таблица 4

Фракционный состав белков
сухого обезжиренного молока

Фракции белка	Содержание фракций в белках сухого обезжиренного молока	
	г в 100 г продукта	% к сумме белков
α_{S1} -казеин	18,66	48,87
α_{S2} -казеин	2,61	6,82
β -казеин	12,05	31,45
к-казеин	следы	следы
β -лактоглобулин	3,29	8,43

Фракционный состав белков сухого обезжиренного молока существенно отличается от фракционного состава белков натурального молока (табл. 5 и 6).

В нем понизилось процентное содержание β -лактоглобулина и отсутствовала фракция α -лактальбумина, что связано с их денатурацией в процессе тепловой обработки при сушке молока. Кроме того, отсутствовали фракции иммуноглобулина, лактоферрина, альбумина сыворотки крови и протеозо-пептонов. В то же время увеличилось процентное содержание α_{S1} -казеина, β -казеина и α_{S2} -

казеина, что можно объяснить адсорбцией части денатурированных белков на казеиновых мицеллах.

Таблица 5

Содержание фракций казеина в молоке

Месяц	Фракции казеина, %				Всего казеина, %
	α_{S1} -казеин	α_{S2} -казеин	β -казеин	к-казеин	
Январь	1,31	0,12	0,84	0,22	2,49
Февраль	1,29	0,12	0,85	0,25	2,51
Март	1,07	0,13	0,78	0,21	2,19
Апрель	1,04	0,14	0,70	0,17	2,05
Май	1,15	0,16	0,76	0,18	2,25
Июнь	1,27	0,12	0,88	0,21	2,48
Июль	1,32	0,11	0,90	0,23	2,57
Август	1,30	0,12	0,89	0,26	2,57
Сентябрь	1,33	0,11	0,89	0,25	2,58
Октябрь	1,34	0,11	0,88	0,24	2,57
Ноябрь	1,32	0,12	0,88	0,24	2,56
Декабрь	1,31	0,12	0,90	0,24	2,57
Среднее за год	1,25	0,12	0,85	0,23	2,45

Физико-химические свойства опытных образцов сырья приведены в табл. 7.

Таблица 6

Содержание фракций сывороточных белков в молоке

Месяц	Фракции сывороточных белков, %						Всего сывороточных белков, %
	β -лактоглобулин	α -лактальбумин	Имуноглобулин	Лактоферрин	Альбумин сыворотки крови	Протеозо-пептоны	
Январь	0,40	0,09	0,03	0,03	0,03	0,08	0,65
Февраль	0,33	0,08	0,04	0,03	0,04	0,09	0,61
Март	0,36	0,09	0,04	0,03	0,04	0,07	0,68
Апрель	0,31	0,11	0,08	0,07	0,10	0,09	0,76
Май	0,29	0,10	0,05	0,06	0,05	0,05	0,60
Июнь	0,25	0,06	0,03	0,02	0,02	0,05	0,43
Июль	0,25	0,06	0,03	0,02	0,03	0,05	0,44
Август	0,32	0,06	0,03	0,02	0,02	0,04	0,50
Сентябрь	0,31	0,07	0,03	0,02	0,03	0,04	0,52
Октябрь	0,32	0,07	0,05	0,03	0,04	0,04	0,55
Ноябрь	0,35	0,07	0,04	0,03	0,04	0,05	0,58
Декабрь	0,36	0,07	0,03	0,04	0,04	0,04	0,58
Среднее за год	0,32	0,08	0,04	0,03	0,05	0,06	0,58

Таблица 7

Физико-химические свойства смесей

Вариант	Плотность, кг/м ³	Кислотность, °Т	Массовая доля, %		
			Сухие вещества	Белок	Лактоза
1	1027	18,0	12,8	2,80	4,7
2	1028	18,5	13,3	2,97	4,9
3	1029	19,0	13,8	3,15	5,2
4	1030	19,5	14,3	3,31	5,4
5	1031	20,0	14,0	3,48	5,6

Использование сухого обезжиренного молока привело к увеличению значений всех изучаемых физико-химических показателей смесей. Так, у смеси, содержащей 2,0 % сухого обезжиренного молока, в сравнении с молоком без добавления сухого обезжиренного молока плотность возросла на 4,0 кг/м³, титруемая кислотность – на 2,0 °Т, содержание сухих веществ – на 1,2 %, содержание белка – на 0,68 % и содержание лактозы – на 0,9 %.

Добавление сухого молока повлияло на состав творога (табл. 8).

С ростом в смеси количества сухого обезжиренного молока в полученном твороге увеличивалось количество сухих веществ (понижалась влажность), увеличивалось содержание белка в твороге, а также возрастал расход смеси на кг продукта. Так, при добавлении 1,0 % сухого обезжиренного молока (вариант 3) количество сухого вещества в продукте увеличивалось на 1,8 %, белка – на 2,1 %, а расход смеси уменьшался на 5,5 %. При добавлении 2,0 %

сухого обезжиренного молока эти показатели соответственно составили 3,6; 4,3 и 10,4 %.

Качественные показатели полученного продукта приведены в табл. 9.

Таблица 8

Показатели опытного творога

Вариант творога	Содержание влаги, %	Содержание белка, %	Расход смеси, кг на кг творога
1	78,0	18,3	7,53
2	77,8	18,5	7,34
3	77,6	18,7	7,12
4	77,4	18,9	6,93
5	77,2	19,1	6,75

Таблица 9

Органолептическая оценка творога

Вариант творога	Вкус и запах		Консистенция		Общий балл
	Характеристика	Балл	Характеристика	Балл	
1	Удовлетворительный	13,0	Слегка крупинчатая	8,5	26,5
2	Хороший	14,5	Хорошая	9,0	28,5
3	Отличный	15,0	Отличная	10,0	30,0
4	Отличный	15,0	Отличная	10,0	30,0
5	Отличный	15,0	Отличная	10,0	30,0

Из таблицы видно, что с добавлением от 1,0 до 2,0 % сухого обезжиренного молока происходило улучшение качества продукта.

Выводы

Установлено, что использование сухого обезжиренного молока в количестве 1,0–2,0 % при выработке творога из молока с пониженным содержанием белка (2,8 %) способствует повышению выхода творога и улучшению его качественных показателей.

Список литературы

1. Плотникова, Т.В. Экспертиза свежих плодов и овощей. Качество и безопасность / Т.В. Плотникова, В.М. Позняковский, Т.В. Ларина, Л.Г. Елисеева; под общ. ред. В.М. Позняковского. – Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2005. – 302 с.
2. Лихенко, И. Овощеводство Сибири: научное обеспечение и перспективы развития отрасли / И. Лихенко // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2008. – № 11. – С. 3–7.
3. Широков, Е.П. Хранение и переработка продукции растениеводства с основами стандартизации и сертификации / Е.П. Широков, В.И. Полегаев. – М.: Колос, 1999. – 254 с.
4. Амплеева, А.Ю. Оценка сортов и гибридов овощных культур для создания продуктов питания функционального назначения: дис. ... канд. сельскохозяйственных наук: 06.01.05, 05.18.01. – Мичуринск-наукоград РФ, 2009. – 183 с.
5. Крись, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крись, А.Г. Храмов, З.В. Волокитина, С.В. Карпычев. – М.: Колос, 2004. – 455 с.
6. Технология цельномолочных продуктов и молочно-белковых концентратов: справочник / Е.А. Богданова, Р.Н. Хандак, З.С. Зобкова и др. – М.: Агропромиздат, 1989. – 311 с.
7. Липатов, Н.Н. Производство творога / Н.Н. Липатов. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 260 с.

ГОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел./факс: (3842) 73-40-40
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY**R.A. Shakhmatov, I.V. Havrov****The Technology of Curd Manufacture from Low-Protein Milk**

The use of low-protein milk for curd manufacture leads to the output reduction from a raw-material unit effecting therefore production efficiency. The main idea of the research is the use of nonfat dry milk for curd manufacture. Non-fat milk, dry nonfat milk, milk mix, curd are the main study objects. The technology of curd manufacture from low-protein milk has been worked out. It has been established that the use of dry nonfat milk in the amount of 1,0–2,0 % in the curd manufacture from low-protein milk (2,8 %) increases the curd output and improves its quality.

Milk, protein, protein fractions, quality, whey.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia
Phone/Fax: +7(3842) 73-40-40
e-mail: office@kemtipp.ru

