

ПИЩЕВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

УДК 637.146.3

ТЕХНОЛОГИЯ ОБОГАЩЕНИЯ ТВОРОЖНЫХ СЫРКОВ СЫВОРОТОЧНЫМИ БЕЛКАМИ В СОСТАВЕ МЯГКОГО СЫРА ТИПА РИКОТТА

Т. И. Шингарева, М. А. Глушаков, С. В. Красноцкий, А. А. Демьянец, А. Г. Мороз

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, Республика Беларусь

АННОТАЦИЯ

Введение. Использование сывороточных белков для повышения биологической ценности широкого ассортимента продуктов питания актуально. Однако, обогащение белками в виде концентрата, микропартикулята относительно ресурсозатратно. Научная задача – обоснование способа обогащения творожных сырков сывороточными белками в составе мягкого сыра типа рикотта.

Материалы и методы. Сырная масса, полученная путем термокислотной коагуляции подсырной сыворотки по технологии мягкого сыра рикотта, творожные сырки с разным рецептурным количеством в их составе сырной массы. Общепринятые методы исследования.

Результаты. Предлагаемая технология творожных сырков реализуема без применения дополнительного оборудования и уникальных для сырного производства технологических процессов. Оптимальное соотношение в смеси творога и рикотты 1:1. В сравнении с контролем доля сывороточных белков в 3,6 раза больше, а казеина в 1,5 раза меньше. Сырная масса обеспечивает заданные органолептические и синергетические показатели продукта, повышая при этом устойчивость к синерезису в среднем на 23 %.

Выводы. Предлагаемый способ обогащения творожных изделий сывороточными белками менее ресурсозатратен для предприятий молочной промышленности в сравнении с другими существующими способами. Разработанные рецептуры на творожные сырки рекомендуются к внедрению.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *творог; сывороточные белки; сыр рикотта; смесь; творожные сырки; показатели качества.*

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Шингарева, Т. И. Технология обогащения творожных сырков сывороточными белками в составе мягкого сыра типа рикотта / Т. И. Шингарева [и др.] // Вестник Белорусского государственного университета пищевых и химических технологий. – 2023. – № 1(34). – С. 3–10.

INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR ENRICHING COTTAGE CHEESE CURDS WITH WHEY PROTEINS

T. I. Shingareva, M. A. Glushakov, S. V. Krasovsky, A. A. Demyanet, A. G. Moroz

*Belarusian State University of Food and Chemical Technologies,
Republic of Belarus*

ABSTRACT

Introduction. The use of whey proteins to increase the biological value of a wide range of food products is of current importance. However, protein enrichment in the form of concentrate, microparticulate is a relatively resource-intensive process. The scientific task is to substantiate the method of enriching cottage cheese curd with whey proteins in the composition of ricotta type soft cheese.

Materials and methods. Cheese mass obtained by thermoacid coagulation of cheese whey using the technology of ricotta soft cheese, cottage cheese curds with different amount of cheese mass in their composi-

tion. Generally accepted research methods.

Results. The proposed technology of cottage cheese curds is implemented without the use of additional equipment and unique technological processes for cheese production. The optimal ratio in a mixture of cottage cheese and ricotta is 1:1. The proportion of whey proteins is 3.6 times as high as the check sample, and that of casein is 1,5 times less. The cheese mass provides the specified organoleptic and synergetic properties of the product, thus increasing the resistance to syneresis by an average of 23 %.

Conclusions. The proposed method of enriching cottage cheese products with whey proteins is less resource-intensive for dairy enterprises in comparison with other existing methods. The developed recipes for cottage cheese curds are recommended for implementation in the industry.

KEY WORDS: *cottage cheese; whey proteins; Ricotta cheese; mixture; cottage cheese curds; quality indicators.*

FOR CITATION: Shingareva, T. I. Innovative technology for enriching cottage cheese curds with whey proteins / T. I. Shingareva [et al] // Vestnik of the Belarusian State University of Food and Chemical Technologies. – 2023. – № 1(34). – P. 3–10 (in Russian).

ВВЕДЕНИЕ

Правильная организация питания имеет большое значение для человека. Белки имеют важное значение для всех возрастных групп населения, являясь основным строительным материалом для клеток и тканей организма. Из растительной и животной пищи творог характеризуется высокой пищевой и биологической ценностью, обусловленной значительным содержанием в нем белков, жиров, минеральных веществ [1]. Однако при производстве творога в продукт из молочных белков переходит только казеин, а сывороточные белки теряются с сывороткой. В то же время из всех пищевых белков сывороточный белок наиболее приближен по аминокислотному составу к белкам мышечной ткани человека¹. В сравнении с казеином, сывороточные белки обладают более высокой анаболической способностью. Аминокислоты сывороточных белков (аргинина, гистидина, метионина, лизина) используются организмом человека для структурного обмена, в основном, для регенерации белков печени, образования гемоглобина и плазмы крови. Они быстро расщепляются и усваиваются пищеварительной системой и в короткие сроки поступают в ткани организма, в том числе в мышцы. Это позволяет быстрее чем казеин восполнить энергетические затраты и улучшить процессы обмена веществ, призванные нормализовать работу органов и систем [2–4]. Нормальный рост и развитие ребенка, в первую очередь, зависят от того, насколько его организм обеспечен питательными веществами и как быстро и легко они перевариваются. В этой связи включение в рацион питания продукции, обогащенной сывороточными белками, особенно важно для растущего детского организма².

Использование сывороточных белков в производстве продуктов питания, включая детские, становится важным направлением пищевой отрасли.

Сегодня на предприятиях молочной промышленности применяются разные способы получения сывороточных белков различного состава и свойств в процессе переработки молочной сыворотки [5–9].

Одним из классических способов выделения сывороточных белков из подсырной молочной сыворотки является термокислотная коагуляция, используемая в производ-

¹ Нечаев, А. П. Пищевая химия / А. П. Нечаев [и др.]; под ред. А. П. Нечаева. – 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2015. – 672 с.

² Аминокислоты в организме детей [Электронный ресурс] / Беременность и дети. – Режим доступа: https://medaboutme.ru/articles/aminokisloty_v_organizme_detey.

стве сывороточно-альбуминных мягких сыров¹. На предприятиях молочной промышленности Республики Беларусь из подсырной сыворотки способом термокислотной коагуляции получают мягкий сыр рикотта, по технологии приближенной к итальянской [10–12]. Для стандартизации молочного жира в продукте, в отличие от классической технологии, в сыворотку вносят не молоко, а сливки повышенной жирности (36–40 % и более). Данная технология позволяет из молочной сыворотки максимально полно выделить сывороточные белки и свести к минимуму присутствие в сыре молочного белка казеина, что повышает биологическую ценность сыра².

Цель исследования – сокращение ресурсоемкости производства обогащенных сывороточными белками творожных сырков.

Научная задача – обоснование способа обогащения творожных сырков сывороточными белками в составе мягкого сыра типа рикотта.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Экспериментальное исследование проводили в лаборатории кафедры технологии молока и молочных продуктов БГУТ. В качестве объектов исследования был использован творог обезжиренный и сыр мягкий рикотта 30 % (массовая доля жира в сухом веществе), которые в дальнейшем использовали для составления творожных смесей в различных соотношениях творог:рикотта – 1:4, 1:3, 1:2, 1:1, 2:1, а также творожные сырки в соотношениях творог:рикотта – 1:1 различного компонентного состава, изготовленные по рецептуре в лабораторных условиях. В качестве контрольного образца использовался сырок творожный без добавления рикотты. Пищевая ценность творога обезжиренного и сыра рикотта представлена в табл. 1.

Табл. 1. Пищевая и энергетическая ценность творога нежирного и сыра рикотта

Table 1. Nutritional and energy value of low-fat cottage cheese and Ricotta cheese

Показатели	Творог нежирный	Рикотта (30 % жира в сухом веществе)
Энергетическая ценность, ккал / кДж	159 / 667	130 / 544
Белки, %	16,0	11,2
Жиры, %	–	8,4
Углеводы, %	2,5	2,5

При проведении работы пользовались стандартными, общепринятыми и специальными методами исследований. Титруемую кислотность определяли титриметрическим методом по ГОСТ 3624-92, активную кислотность с помощью рН-метра по ГОСТ 26781-85, массовую долю влаги на приборе Чижовой (ускоренный метод) и высушиванием до постоянной массы по ГОСТ 3626-73, влагоудерживающую способность по методике измерения площади влажного пятна, остающегося на фильтровальной бумаге после прессования, органолептические показатели – сенсорным методом.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для определения наиболее оптимального соотношения творога и сыра рикотта в творожных сырках на первом этапе работы были определены физико-химические и органолептические показатели в творожных смесях разного компонентного состава.

¹ ГОСТ 34357-2016 – Сыры сывороточно-альбуминные. Технические условия. – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/66082/> – Текст: электронный.

² Скотт Р. Производство сыра. Сырье, технология, рецептура / Р. Скотт, Р. К. Робинсон. М.: Профессия, 2012. – 464 с.

По вкусу сыр рикотта не похож на творог. Этот сыр имеет сливочный, сладковатый вкус, без постороннего привкуса и запаха, в нем практически отсутствует кисломолочный вкус [13].

В исследовании количество творога и сыра рикотта (творог/рикотта) было взято в разных соотношениях. Для достижения однородной консистенции творог тщательно перетирали, затем вносили мягкий сыр и опять тщательно перемешивали в течение 5 мин. После чего творожную смесь помещали в холодильник при температуре 4–6 °С на 60 минут для уплотнения структуры белков при низких температурах. Далее в исследуемых образцах смесей определяли титруемую кислотность, влажность и органолептические показатели, представленные в табл. 2 и табл. 3.

Табл. 2. Физико-химические показатели исследуемых образцов смеси (творог/рикотта)

Table 2. Physico-chemical parameters of the studied samples of the mixture (cottage cheese/Ricotta cheese)

Номер образца смеси	Состав смеси: творог/рикотта	Титруемая кислотность, °Т	Активная кислотность, ед. рН	Массовая доля влаги, %
Образец № 1	1:0	178,0	4,70	78,0
Образец № 2	2:1	134,0	5,13	77,7
Образец № 3	1:1	112,0	5,37	77,5
Образец № 4	1:2	90,0	5,61	77,3
Образец № 5	1:3	79,0	5,74	77,3
Образец № 6	1:4	72,4	5,81	77,2

Табл. 3. Физико-химические показатели исследуемых образцов смеси (творог/рикотта)

Table 3. Organoleptic parameters of protein mixture samples (Cottage cheese/Ricotta cheese)

Номер образца (творог /рикотта)	Вкус и запах	Внешний вид и консистенция
Образец № 1 (1:0)	Выраженный кисломолочный, чистый, без посторонних привкусов и запахов	Однородная, в меру вязкая
Образец № 2 (2:1)	Кисломолочный, чистый, без посторонних привкусов	Однородная, однородная, слегка мажущая с незначительным присутствием ощутимых частиц молочного белка
Образец № 3 (1:1)	Кисломолочный, с оттенком сладковато-сливочного привкуса	Однородная, нежная, в меру плотная
Образец № 4 (1:2)	Чистый молочный, с незначительным привкусом пастеризации и сладковато-сливочным привкусом	Однородная, нежная, в меру плотная
Образец № 5 (1:3)		Мягкая, однородная, нежная, слегка мажущая
Образец № 6 (1:4)		Мягкая, однородная, нежная, слегка мажущая

Определено, что с увеличением количественного содержания в смеси творога наблюдается повышение титруемой кислотности. При этом активная кислотность снижается, что обусловлено большей исходной кислотностью творога. Массовая доля влаги в смесях изменяется незначительно, что вполне очевидно, так как творог и сыр имели практически одинаковую исходную влажность.

Органолептическая оценка выявила, что в образцах № 4–6, где большую часть смеси составлял мягкий сыр (творог/рикотта, соотношение 1:2, 1:3 и 1:4) практически отсутствовал кисломолочный вкус, что не характерно для творожной продукции. Образцы № 2 и 3 имели свойственную творожной продукции кислинку и приятный сливочно-сладковатый привкус и аромат, поэтому дегустационная комиссия этим образцам отдала свое предпочтение.

Многими учеными отмечается, что достижение уровня сбалансированности состава пищевых продуктов возможно только за счет их многокомпонентности [14, 15]. Создание многокомпонентных продуктов продиктовано возможностью регулирования химического состава продуктов в соответствии с современными требованиями науки о питании в заданном направлении. В связи с тем, что жир является самым калорийным компонентом молочных продуктов и по энергетической ценности более чем в два раза превышает белки и углеводы, были разработаны рецептуры на менее жирные сырки творожные неглазированные – 5 % жирности. Несколько вариантов рецептур творожных сырков, их пищевая и энергетическая ценность приведены в табл. 4.

Табл. 4. Рецептуры, пищевая и энергетическая ценность творожных сырков

Table 4. Recipes, nutritional and energy value of cottage cheese curds

Наименование ингредиента	Образец 1	Образец 2	Образец 3 (контроль)
Творог обезжиренный	444,5	428	841
Сыр рикотта 30 %	444,5	428	–
Масло сливочное 61 %	21	14	82
Сахар-песок	90	90	90
Какао-порошок	–	40	–
<i>ИТОГО:</i>	<i>1000</i>	<i>1000</i>	<i>1000</i>
Энергетическая ценность, ккал / кДж	136/567	138/577	137/574
Жиры, %	5,0	5,0	5,0
Углеводы, %	11,2	12,3	10,3
Белки: всего, %	12,1	11,7	13,4
<i>в том числе:</i>			
сывороточные, %	4,93	4,76	1,34
казеин, %	7,94	7,17	12,2

В опытных образцах творожная смесь состояла из творога и сыра рикотта в равных соотношениях (1:1). В качестве контроля служил образец 3, состоящий только из творога. Выходные показатели всех исследуемых образцов творожных изделий соответствовали СТБ 2283¹.

В исследуемых образцах творожных сырков определяли следующие физико-химические показатели: титруемая и активная кислотность, массовая доля влаги, средние значения которых приведены в табл. 5.

¹ СТБ 2283-2016. Массы и сырки творожные. Общие технические условия. Утвержден и введен в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 29 декабря 2016 г. № 96. Минск, Госстандарт, 2017. – 16 с.

Табл. 5. Физико-химические показатели образцов творожных сырков 5 % жирности

Table 5. Physico-chemical parameters of samples of cottage cheese curds of 5 % fat content

Номер образца (творог/рикотта)	Массовая доля влаги, %	Массовая доля, %		Титруемая кислотность, °Т	Активная кислотность, ед. рН
		казеина	сывороточных белков		
Образец 1 (50/50)	69,7	7,94	4,93	86,7	5,28
Образец 2 (50/50)	68,1	7,17	4,76		
Образец 3 (100/0)	69,9	12,2	1,34	149,7	4,68
Контроль					

Как видно, по массовой доле влаги исследуемые образцы практически не отличаются. В контроле отмечается большая титруемая кислотность, что объясняется более высокой исходной титруемой кислотностью творога, в сравнении с сыром рикотта. Применительно к белкам, в образцах 1 и 2, в сравнении с контролем, доля сывороточных белков в 3,6 раза больше, а казеина в 1,5 раза меньше. Если учесть, что сывороточные белки обладают повышенными анаболическими качествами и быстрее перевариваются организмом, что особенно важно для питания детей, можно заключить о более высокой биологической ценности образцов творожных изделий, в состав которых входит помимо творога и сыр рикотта.

Для оценки влияния разных белковых ингредиентов в исследуемых образцах творожных сырков 5 % жирности на устойчивость продукта к синерезису, определяли их влагоудерживающую способность, результаты определения которой представлены в табл. 6. Исследование проводили по методике измерения площади влажного пятна, остающегося на фильтровальной бумаге после прессования¹.

Табл. 6. Определение степени синерезиса образцов творожных сырков

Table 6. Determination of the degree of syneresis of curd cheese samples

Образец	Площадь пятна, см ²	Количество сыворотки, см ³
Образец 1 (50/50)	7,2	0,072
Образец 2 (50/50)	7,1	0,071
Образец 3 (100/0)	9,4	0,094

По данным табл. 6, образцы 1 и 2 (50/50) без наполнителя и с наполнителем какао удерживают влагу практически одинаково. Их влагоудерживающая способность на 23 % выше по сравнению с контролем, что вполне объяснимо присутствием в образцах сывороточных белков, обладающих большей влагоудерживающей способностью в сравнении с казеином.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследованы творожные смеси в различных соотношениях творог:рикотта – 1:4, 1:3, 1:2, 1:1, 2:1. Оптимальным является равное соотношение творога и рикотты. При этом обеспечиваются заданные органолептические и синеретические показатели продукта, устойчивость к синерезису повышается в среднем на 23 %. В сравнении с контролем доля сывороточных белков в данном случае в 3,6 раза больше, а казеина в 1,5 раза меньше. Сырная масса обеспе-

¹ Шидловская, В. П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов. / В. П. Шидловская. Справочник. – М.: КолосС, 2004. – 360 с.

чивает заданные органолептические показатели – придает творожным сыркам чистый, в меру кислomолочный вкус, с оттенком сладковато-сливочного привкуса, консистенция однородная, плотная. Физико-химические показатели соответствуют нормативным, указанным в ТНПА для творога.

Данный способ повышения в творожных изделиях массовой доли сывороточных белков является достаточно простым в исполнении и менее затратным для предприятий молочной промышленности, в сравнении с другими существующими сегодня способами. Разработанные рецептуры на творожные сырки рекомендуются к внедрению.

Настоящая работа выполнена на кафедре технологии молока и молочных продуктов Белорусского государственного университета пищевых и химических технологий в рамках государственной программы научных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Семенова, А. А. Пищевая и биологическая ценность творога, его химический состав / А. А. Семенова, А. А. Зубкова // *Colloquium-Journal*. – 2022. – № 2. – С. 38–39.
- 2 Дерюгина, М. П. Диетическое питание детей: монография / М. П. Дерюгина, В. Ю. Домбровский, В. П. Панферов. – Минск: Полымя, 1991. – 416 с.
- 3 Пырьева, Е. А. Роль и источники белка в питании детей раннего возраста / Е. А. Пырьева [и др.] // *РМЖ. Мать и дитя*. – 2021. – № 1. – С. 65–69.
- 4 Тихомирова, Н. А. Технология продуктов функционального питания: монография / Н. А. Тихомирова. – М.: Франтэра, 2002. – 213 с.
- 5 Короткий, И. А. Современные тенденции в переработке молочной сыворотки / И. А. Короткий [и др.] // *Техника и технология пищевых производств*. – 2019. – Т. 49. – № 2. – С. 227–234.
- 6 Богданова, Е. В. Гидролизаты сывороточных белков в технологии продуктов для спортивного питания / Е. В. Богданова, Е. И. Мельникова // *Молочная промышленность*. – 2018. – № 4. – С. 45–47.
- 7 Пономарев, А. Н. Молочная сыворотка как сырьевой ресурс для производства пищевых ингредиентов / А. Н. Пономарев, Е. И. Мельникова, Е. В. Богданова // *Молочная промышленность*. – 2018. – № 7. – С. 38–39.
- 8 Короткий, И. А. Современные тенденции в переработке молочной сыворотки / И. А. Короткий, И. Б. Плотников, И. Б. Мазеева // *Техника и технология пищевых производств*. – 2019. – № 2. – С. 227–234.
- 9 Банникова, А. В. Молочные продукты, обогащенные сывороточными белками. Технологические аспекты создания / А. В. Банникова, И. А. Евдокимов // *Молочная промышленность*. – 2015. – № 1. – С. 64–66.
- 10 Зубкова, А. А. Пищевая и биологическая ценность сывороточного сыра рикотта / А. А. Зубкова // *Технические науки*. – 2022. – № 31. – С. 6–8.
- 11 Зайнуллин, И. А. Технология мягкого сыра рикотта из подсырной сыворотки и оценка его качества / И. А. Зайнуллин // *Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК: Материалы Междунар. науч. конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи*. – 2019. – С. 286–288.
- 12 Буянова, И. В. Инновационные технологии переработки молочной сыворотки на мягкие сывороточные сыры / И. В. Буянова, Д. А. Елистратова // *Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе России. Материалы II Междунар. научной конференции*. – 2022. – С. 255–259.
- 13 Канарейкина, С. Г. Оценка качества сыра рикотта / С. Г. Канарейкина, Ф. А. Хабирова, В. И. Канарейкин // *Современный АПК – Эффективные технологии. Материалы Междунар. науч.-практич. конференции*. – 2019. – С. 269–272.
- 14 Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством: сборник научных трудов. Под ред. А. Г. Галстяна. – М.: ВНИМИ, 2020. – Выпуск 1. – С. 301–303.
- 15 Моисеенко, М. С. Пищевые продукты питания функциональной направленности и их назначение / М. С. Моисеенко, М. Д. Мукатова // *Вестник Астраханского государственного технического университета*. – 2019. – № 1. – С. 145–152.

Поступила в редакцию 01.12.2022 г.

ОБ АВТОРАХ:

Шингарева Татьяна Ивановна, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии молока и молочных продуктов, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, e-mail: t-shingareva@mail.ru.

Глушаков Михаил Александрович, кандидат технических наук, доцент, директор ООО «Техносолекс-Проект», e-mail: glushakov_m_a@mail.ru.

Красоцкий Сергей Вячеславович, кандидат технических наук, доцент, ведущий специалист по развитию бизнеса ООО «Милтекс», e-mail: krasocskii@miltex.by.

Демьянец Анна Антоновна, аспирант кафедры технологии молока и молочных продуктов, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, e-mail: anan-an@mail.ru.

Мороз Александр Геннадьевич, студент специальности 1-49 01 02 Технология хранения и переработки животного сырья специализации 1-49 01 02 02 Технология молока и молочных продуктов, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, e-mail: sashamoroz2019@mail.ru.

ABOUT AUTHORS:

Tatiana I. Shingareva, PhD (Engineering), Associate Professor, Head of the Department of Milk and Dairy Products, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: t-shingareva@mail.ru.

Mikhail A. Glushakov, PhD (Engineering), Associate Professor, Director of OOO Technosolex-Project, e-mail: glushakov_m_a@mail.ru.

Sergey V. Krasotsky, PhD (Engineering), Associate Professor, leading specialist in business development of Miltex LLC, e-mail: krasocskii@miltex.by.

Anna A. Demyanets, post-graduate student of the Department of Milk and Dairy Products Technology, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: anan-an@mail.ru.

Alexander G. Moroz, student of specialty 1-49 01 02 Technology of storage and processing of animal raw materials, specialization 1-49 01 02 02 Technology of milk and dairy products, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: sashamoroz2019@mail.ru.