ISSN 2074-9414 (Print)
ISSN 2313-1748 (Online)

https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-2-209-215
УДК 667.2

Оригинальная статья
http://fptt.ru/

Исследование технологических особенностей производства сливочного масла пониженной жирности[i]

Л. М. Захарова, Л. В. Абушахманова*

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,
650000, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6

**e-mail: kroxaleva90@mail.ru*

Дата поступления в редакцию: 19.03.2019
Дата принятия в печать: 21.06.2019

© Л. М. Захарова, Л. В. Абушахманова, 2019

Аннотация. Одной из главных задач пищевой промышленности является создание продуктов с редуцированной калорийностью. Целью работы являлась разработка технологии производства сливочного масла пониженной жирности. Для реализации поставленной цели были исследованы органолептические показатели, химический состав и функционально-технологические свойства свекловичной клетчатки «Bio-fi Pro WR 400». Установлено, что препарат клетчатки обладает нейтральными вкусом, цветом, запахом, содержит до 70 % пищевых волокон, в том числе 21 % целлюлозы и 20 % пектина. Изучен процесс набухания клетчатки в дистиллированной воде и обезжиренном молоке при различных температурах. Оптимальными условиями набухания признаны температура 45 ± 1 °С, среда – обезжиренное молоко. На основании изучения влияния температурной обработки установлено, что пищевые волокна являются термостабильными. Изучено влияние различных режимов пастеризации на органолептические свойства сливок. Определено, что для достижения в готовом продукте характерного привкуса пастеризации высокожирные сливки следует пастеризовать при температуре 95 ± 2 °С с выдержкой 10 мин. Изучено влияние клетчатки на реологические и органолептические показатели сливочного масла пониженной жирности. Установлена оптимальная доза пищевых волокон, которая составляет 2,5 % от массы готового продукта. Разработана технология производства сливочного масла пониженной жирности с пищевыми волокнами. Рассмотрено влияние клетчатки на органолептические и микробиологические показатели готового продукта. Изучена пищевая и энергетическая ценность сливочного масла пониженной жирности. Содержание жира в сливочном масле пониженной жирности с пищевыми волокнами меньше в 1,17 раз, чем в сливочном масле «Крестьянское». Полученные результаты позволяют сделать вывод, что разработанный продукт обладает пониженной калорийностью в сравнении со сливочным маслом традиционного состава.

Ключевые слова. Пищевые волокна, продукт с редуцированной калорийностью, технология производства, технологические режимы, показатели качества

Для цитирования: Захарова, Л. М. Исследование технологических особенностей производства сливочного масла пониженной жирности / Л. М. Захарова, Л. В. Абушахманова // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49, № 2. – С. 209–215. DOI: https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-2-209-215.

Original article

Available online at http://fptt.ru/eng

Low-Fat Butter: Production and Technological Features

L.M. Zakharova, L.V. Abushahmanova*

Kemerovo State University,
6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650000, Russia

**e-mail: kroxaleva90@mail.ru*

Received: March 19, 2019
Accepted: June 21, 2019

© L.M. Zakharova, L.V. Abushahmanova, 2019

Abstract. Modern lifestyle is characterized by hypodynamy, hypokinesia, overnutrition, and high-calorie products consumption. Hence, food industry has to design low-caloric products. The present paper introduces a new production technology for low-fat butter with dietary fibers. The research featured Bio-fi Pro WR 400 beetroot fiber, namely its sensory, functional, and technological properties, as well as chemical composition. The research objective was to define its further use in low fat butter production. The fiber demonstrated neutral taste, colour, and smell. The sample contained up to 70% of dietary fibers, including 21% of cellulose and 20% of pectin. The research also studied the soaking process of cellulose in distilled water and skim milk at various temperatures. Fat-free milk proved to be the optimal environment, while the optimal temperature for the soaking process was 45 ± 1°C. Temperature experiments proved the samples of dietary fibers to be thermostable. A study of various pasteurization modes and their effect on the sensory properties of cream revealed the following optimal conditions: 95 ± 2°C for 10 minutes. The conditions allowed the samples of high-fat cream to acquire the necessary specific pasteurization taste. In addition, the study featured

[i] Материал опубликован в рамках II Международного симпозиума «Инновации в пищевой биотехнологии». 13–14 мая 2019 г., Кемерово, Кемеровский государственный университет.

the effect of dietary fibers on the rheological and sensory properties of low fat butter, as well as its nutrition and energy value. The optimal share of the dietary fiber was determined as 2.5% of the finished product weight. The fat content in the low fat content butter was 1.17 times lower than in the control sample (*Krestyanskoe* butter brand). Thus, the obtained product demonstrated a low calorific value if compared to traditional butter.

Keywords. Dietary fiber, low fat products, production technology, technological regimes, quality indicators

For citation: Zakharova LM, Abushahmanova LV. Low-Fat Butter: Production and Technological Features. Food Processing: Techniques and Technology. 2019;49(2):209–215. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-2-209-215.

Введение

Одно из важнейших мест в питании человека занимают жировые продукты. Они являются не только основным источником энергии, но и поставщиком необходимых нутриентов для организма, таких как насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, фосфолипиды, жирорастворимые витамины и другие [1–3]. Дефицит жировых продуктов в питании может привести к нарушению деятельности центральной нервной системы, снижению иммунитета к инфекционным заболеваниям [4].

Особое место среди жировых продуктов занимает сливочное масло. Сливочное масло – молочный продукт на эмульсионной жировой основе, полученный из коровьего молока путем отделения жировой фазы и равномерного распределения молочной плазмы. Массовая доля жира в продукте должна составлять не менее 50 % [5].

Биологическая ценность сливочного масла обусловлена полиненасыщенными жирными кислотами, фосфатидами, калием, железом, витаминами А, В, Е [6]. Молочный жир в своем составе содержит около 65 % насыщенных и около 35 % ненасыщенных жирных кислот [7]. Физиологическая ценность масла очень велика. Вещества, содержащиеся в нем, положительно влияют на нервную, сердечно-сосудистую, пищеварительную и другие системы организма человека [8, 9]. Сливочное масло способно регулировать гормональный баланс, улучшает состояние кожи, уменьшает утомляемость [10].

Несмотря на свою полезность для человека, сливочное масло является высококалорийным продуктом. Например, в 100 г сливочного масла традиционного состава жирностью 82,5 % содержится 748 ккал, а жирностью 72,5 % – 662 ккал.

Всемирная организация здравоохранения утверждает, что главными причинами глобального бремени хронических заболеваний, включая сердечно-сосудистые заболевания, диабет и рак, является ожирение и избыточный вес из-за малой физической активности и высокой доли жиров в питании человека [11]. Подчеркивая важность диеты в профилактике некоторых заболеваний, диетологи делают акцент на снижение потребления жиров в рационе человека [12]. Следовательно, главным требованием к сливочному маслу является умеренная калорийность [2].

Снижение массовой доли жира в сливочном масле традиционного состава возможно путем использования в технологии стабилизаторов структуры.

Целью работы являлась разработка технологии производства сливочного масла пониженной жирности.

Объекты и методы исследования

Объектами исследований в работе стали свекловичная клетчатка «Bio-fi Pro WR 400» и сливочное масло пониженной жирности. При проведении экспериментов применялись общепринятые методики.

Массовую долю влаги определяли по ГОСТ 9404-88. «Мука и отруби. Метод определения влажности»; массовую долю белка – по ГОСТ 10846-91. «Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка»; массовую долю пищевых волокон – по ГОСТ Р 54014-2010. «Продукты пищевые функциональные. Определение растворимых и нерастворимых пищевых волокон ферментативно-гравиметрическим методом»; массовую долю целлюлозы по – ГОСТ 31675-2012. «Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации»; массовую долю углеводов – по ГОСТ 26176-91. «Корма, комбикорма. Методы определения растворимых и легкогидролизуемых углеводов»; массовую долю золы – по ГОСТ 27494-2016. «Мука и отруби. Методы определения зольности»; массовую долю пектина определяли методом осаждения спиртом [13].

Коэффициент набухание определяли объемным методом [14]. Термоустойчивость определяли по ГОСТ 32261-2013. «Масло сливочное. Технические условия». Количество вытекшего свободного жира определяли по методу В. Моора.

Массовую долю жира определяли по ГОСТ Р 55361-2012. «Жир молочный, масло и паста масляная из коровьего молока. Правила приемки, отбор проб и методы контроля». Содержание белка в продукте определяли методом Кьельдаля. Массовую долю углеводов – по ГОСТ Р 51259-99. «Молоко и молочные продукты. Метод определения лактозы и галактозы».

Листерия (*Listeria monocytogenes*) в продукте определяли по ГОСТ 32031-2012. «Продукты пищевые. Методы выявления бактерий Listeria monocytogenes». Стафилококки *S. aureus* в продукте определяли по ГОСТ 30347-2016. «Молоко и молочная продукция. Методы определения Staphylococcus aureus». Бактерии группы кишечная палочка (БГКП) в продукте определяли по ГОСТ 32901-2014. «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа». Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в продукте определяли по ГОСТ 32901-2014. «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа». Плесени и дрожжи в продукте определяли по ГОСТ Р. 33566-2015 «Молоко и молочная продукция. Определение дрожжей и плесневых грибов».

Рисунок 1. Внешний вид свекловичной клетчатки «Bio-fi Pro WR 400»

Figure 1. Bio-fi Pro WR 400 beet root fiber

Таблица 1. Химический состав свекловичной клетчатки «Bio-fi Pro WR 400»

Table 1. Chemical composition of the Bio-fi Pro WR 400 beet root fiber

Наименование показателя	Результат
Массовая доля влаги, %	8 ± 0,31
Массовая доля сухих веществ, %	92 ± 0,26
Белок, %	6 ± 0,17
Пищевые волокна, % в т. ч. пектин, целлюлоза	70 ± 0,13 20 ± 0,14 21 ± 0,13
Углеводы, %	10 ± 0,12
Зола, %	6 ± 0,15

Результаты и их обсуждение

Для стабилизации структуры сливочного масла пониженной жирности выбрана свекловичная клетчатка «Bio-fi Pro WR 400» компании «Новая территория» (Россия). Данный препарат обладает стабилизирующими свойствами, обеспечивает равномерное распределение и прочное удержание влаги и жира в продукте, снижает его калорийность и улучшает его реологические свойства [15].

Внешний вид пищевых волокон представлен на рисунке 1.

Свекловичная клетчатка «Bio-fi Pro WR 400» представляет собой однородный мелкодисперсный порошок светло-бежевого цвета с нейтральным запахом и вкусом.

Пищевые волокна – это комплекс полисахаридов и нутриентов. Для определения пищевой ценности был изучен химический состав свекловичной клетчатки «Bio-fi Pro WR 400» (табл. 1).

В состав свекловичной клетчатки входит до 70 % пищевых волокон, в том числе 21 % целлюлозы и 20 % пектина, до 8 % растительного белка. Они обусловливают функционально-технологические свойства.

К основным функционально-технологическим свойствам свекловичной клетчатки «Bio-fi Pro WR 400» относится набухание. Набухание является самопроизвольным процессом, при котором происходит поглощение низкомолекулярного вещества высокомолекулярным. В процессе набухания увеличивается объем и масса высокомолекулярного вещества. Явление набухания характеризуется степенью набухания α [16].

Процесс набухания свекловичной клетчатки «Bio-fi Pro WR 400» изучался в средах дистиллированной воды и обезжиренного молока в течение 60 мин. Температуру набухания варьировали от 25 °С до 85 °С с шагом 20 °С. Полученные результаты приведены в таблице 2.

Процесс поглощения влаги свекловичной клетчаткой интенсивно протекал в течение первых 30 минут от начала процесса, достигая максимального значения коэффициента набухания. По достижению 30 минут наступает динамическое равновесие. Так, при набухании в дистиллированной воде при температуре 25 ± 1 °С по достижению 30 минут коэффициент набухания увеличился в 1,1, раз в сравнении с первоначальным значением, при температуре 45 ± 1 °С – в 1,04 раз, при 65 ± 1 °С – в 1,05 раз, при 85 ± 1 °С – в 1,05 раз. При набухании в обезжиренном молоке при температуре 25 ± 1 °С по достижению 30 минут коэффициент набухания увеличился в 1,09 раз, при температурах 45 ± 1 °С, 65 ± 1 °С, 85 ± 1 °С – в 1,08, 1,07 и 1,08 раз соответственно.

Процесс набухания в обезжиренном молоке протекал интенсивнее, чем в воде. Это может быть

Таблица 2. Зависимость коэффициентов набухания свекловичной клетчатки «Bio-fi Pro WR 400»в различных средах от температуры и продолжительности процесса

Table 2. Effect of temperature and process time on the swelling coefficients of the *Bio-fi Pro WR 400* beet root fiber in different environments

Температура, °С	Продолжительность, мин					
	10	20	30	40	50	60
Дистиллированная вода						
25	3,12 ± 0,10	3,45 ± 0,12	3,87 ± 0,2	3,87 ± 0,07	3,87 ± 0,09	3,87 ± 0,11
45	4,1 ± 0,08	4,3 ± 0,09	4,5 ± 0,12	4,5 ± 0,09	4,5 ± 0,10	4,5 ± 0,12
65	4,15 ± 0,11	4,39 ± 0,09	4,55 ± 0,09	4,55 ± 0,11	4,55 ± 0,10	4,55 ± 0,12
85	4,21 ± 0,09	4,44 ± 0,10	4,63 ± 0,10	4,63 ± 0,09	4,63 ± 0,10	4,63 ± 0,12
Обезжиренное молоко						
25	3,34 ± 0,11	3,67 ± 0,09	3,99 ± 0,08	3,99 ± 0,10	3,99 ± 0,09	3,99 ± 0,09
45	4,4 ± 0,10	4,76 ± 0,09	4,97 ± 0,08	4,97 ± 0,11	4,97 ± 0,011	4,97 ± 0,09
65	4,51 ± 0,12	4,85 ± 0,11	5,15 ± 0,09	5,15 ± 0,11	5,15 ± 0,10	5,15 ± 0,10
85	4,6 ± 0,12	4,97 ± 0,09	5,27 ± 0,09	5,27 ± 0,11	5,27 ± 0,09	5,27 ± 0,09

связано с различным уровнем pH среды. Так, при набухании свекловичной клетчатки «Bio-fi Pro WR 400» в молоке при температуре 45 ± 1 °C через 30 минут от начала процесса коэффициент набухания составлял 4,97. Это в 1,1 раз больше чем при набухании в воде. При набухании пищевых волокон в молоке при температуре 65 ± 1 °C через 30 минут от начала процесса коэффициент набухания был больше в 1,13 раз, чем при набухании в воде. При набухании пищевых волокон в молоке при температуре 85 ± 1 °C через 30 минут от начала процесса коэффициент набухания составлял 5,27, а в воде – 4,63. При повышении температуры среды количество поглощённой влаги свекловичной клетчатки «Bio-fi Pro WR 400» также увеличивалось.

Учитывая полученные данные, можно сделать вывод, что оптимальной средой набухания пищевых волокон является обезжиренное молоко, продолжительность набухания – 30 мин, температура – 45 ± 1 °C.

Для предотвращения загрязнения готового продукта микроорганизмами целесообразно проводить пастеризацию смеси свекловичной клетчатки «Bio-fi Pro WR 400» и обезжиренного молока.

Было изучено влияние температурной обработки на набухающую способность свекловичной клетчатки «Bio-fi Pro WR 400». Для этого свекловичную клетчатку смешивали с обезжиренным молоком, перемешивали и направляли на пастеризацию при следующих температурных режимах: 72 ± 2 °C с выдержкой 40 сек; 85 ± 2 °C и 95 ± 1 °C без выдержки. Обработанную смесь охлаждали до температуры 45 ± 1 °C и оставляли для набухания на 30 мин. Контролем служил образец набухшей в обезжиренном молоке свекловичной клетчатки при температуре 45 ± 1 °C.

При пастеризации смеси обезжиренного молока и свекловичной клетчатки при температуре 72 ± 2 °C с выдержкой 40 сек коэффициент набухания клетчатки составил 4,48; при 85 ± 2 °C – 4,52; при 95 ± 1 °C – 4,49. Коэффициент набухания клетчатки в контрольном образце – 4,5. Полученные результаты свидетельствуют о термостабильности свекловичной клетчатки «Bio-fi Pro WR 400», т. к. коэффициент набухания изменялся незначительно.

На формирование вкуса и аромата сливочного масла влияют сульфгидрильные соединения типа SH-групп, лактоны, летучие жирные кислоты, карбонильные соединения, которые присутствуют в исходном сырье, а также образующиеся при пастеризации [2]. Определяли влияние тепловой обработки сливок на органолептические показатели. Для этого сливки 61,5 % жирности пастеризовали при следующих температурных режимах: 87 ± 2 °C с выдержкой 10 мин; 95 ± 2 °C без выдержки; 95 ± 2 °C с выдержкой 10 мин.

При пастеризации сливок при температуре 87 ± 2 °C с выдержкой 10 минут и 95 ± 2 °C без выдержки сливки обладали чистым вкусом и запахом, с недостаточным выраженным привкусом пастеризации. При температуре 95 ± 2 °C с выдержкой 15 минут сливки характеризовались чистым сливочным вкусом с насыщенным привкусом пастеризации. На основании полученных результатов установили, что для достижения характерного сливочного вкуса и запаха, а также привкуса пастеризации в готовом продукте целесообразно проводить пастеризацию высокожирных сливок при температуре 95 ± 2 °C с выдержкой 15 минут.

Установление оптимальной дозы внесения свекловичной клетчатки в сливочное масло пониженной жирности проводили на основании определения органолептических и реологических показателей полученных образцов. Для этого в высокожирные сливки жирностью 61,5 % перед термомеханической обработкой вносили предварительно набухшую свекловичную клетчатку «Bio-fi Pro WR 400». Полученную смесь перемешивали и обрабатывали в маслообразователе. Дозу свекловичной клетчатки варьировали от 1 до 3 % с шагом 0,5 (с учетом рекомендаций производителя). Контроль – сливочное масло без свекловичной клетчатки. Испытания проводились после термостатирования полученных образцов при температуре 2 ± 2 °C в течение 24 часов.

При увеличении дозы свекловичной клетчатки структура сливочного масла пониженной жирности становилась плотнее, значение коэффициента термоустойчивости увеличивалось, а количество вытекшего свободного жира уменьшалось. Так, максимальные значение были при дозе 3 % и составляли 0,91 и 5,89 % соответственно.

Введение свекловичной клетчатки «Bio-fi Pro WR 400» в сливочное масло пониженной жирности не повлияло на вкус и запах образцов. Следует отметить, что при внесении свекловичной клетчатки в количестве 3 % от массы готового продукта наблюдался такой порок, как «крупитчатая консистенция».

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что использование свекловичной клетчатки «Bio-fi Pro WR 400» при выработке масла сливочного пониженной жирности положительно влияет на формирование структуры сливочного масла, улучшая его реологические показатели. Оптимальной дозой является 2,5 %.

Следствием данной работы явилась разработка технологии производства сливочного масла пониженной жирности с использованием в качестве стабилизатора свекловичной клетчатки «Bio-fi Pro WR 400» Технологическая схема производства продукта представлена на рисунке 2.

Отобранное молоко по качеству очищают и направляют на сепарирования для получения сливок средней жирности с массовой долей жира 30–35 %. Рассчитанное по норме количество пищевых волокон смешивают с обезжиренным молоком, перемешивают и направляют на пастеризацию при температуре 85 ± 2 °C для предотвращения загрязнения готового продукта. Обработанную смесь охлаждают до 45 ± 1 °C и оставляют для набухания на 30 мин.

Полученные сливки жирностью 30–35 % направляют на сепарирование и пастеризацию при температуре 95 ± 5 °C с выдержкой 15 минут. Допускается проводить дезодорацию сливок, если в них присутствует кормовой или другие посторонние привкусы и запахи. Температура дезодорации 83 ± 2 °C при разряжении воздуха 0,04 ± 0,02 МПа, продолжитель-

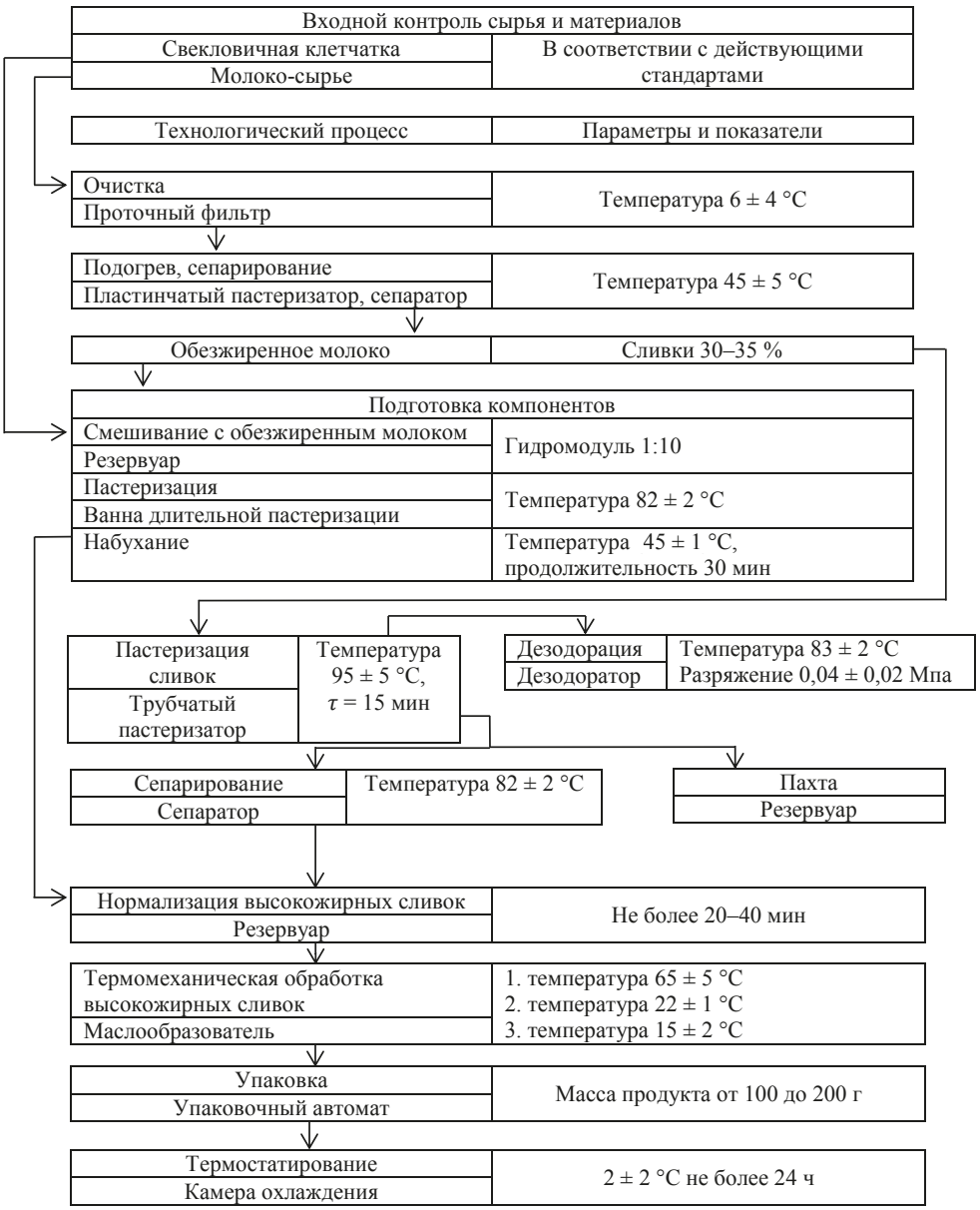

Рисунок 2. Технологическая схема производства сливочного масла пониженной жирности

Figure 2. Technological scheme of the production of the low-fat butter

ность 4–5 сек. Полученные высокожирные сливки жирностью не менее 61,5 % направляют в ванну для нормализации. Туда вносят набухшую клетчатку, перемешивают, нормализуют по массовой доле жира и направляют на термомеханическую обработку. Проходя последовательно через цилиндры маслообразователя, высокожирные сливки активно перемешиваются и охлаждаются до температуры 65 ± 5 °С в первом цилиндре, 22 ± 1 °С во втором. На выходе из маслообразователя температура готового продукта составляет 15 ± 2 °С.

Готовый продукт фасуют в потребительскую тару и отправляют в холодильную камеру при температуре 2 ± 2 °С, где происходит дальнейшее охлаждение и хранение.

Сливочное масло пониженной жирности со свекловичной клетчаткой «Bio-fi Pro WR 400» обладает приятным выраженным сливочным вкусом с привкусом пастеризации, без посторонних привкусов и запахов. Структура плотная, пластичная, однородная. Поверхность среза ровная. Цвет от белого до светло-желтого.

Таблица 3. Пищевая и энергетическая ценность сливочного масла пониженной жирности

Table 3. Nutrition and energy value of the low-fat butter

Наименование показателя	Количество на 100 г продукта, г	
	Сливочное масло пониженной жирности с пищевыми волокнами	Сладкосливочное масло «Крестьянское»
Жиры	61,5	72,5
Белки	1,3	0,8
Углеводы	1,9	1,3
Клетчатка	2,5	–
Энергетическая ценность, ккал (кДж)	565 (2373)	748 (3141,6)

Таблица 4. Микробиологические показатели сливочного масла пониженной жирности

Table 4. Microbiological indicators of the low-fat butter

Наименование показателя	Полученное значение	Требования ТР ТС 033/2013
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более	Не обнаружено	Не более 2×10^5
Бактерии группы кишечных палочек, не допускаются в массе продукта, г	Не обнаружено	0,01
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, не допускаются в массе продукта, г	Не обнаружено	25
S.aureus, не допускаются в массе продукта, г	Не обнаружено	0,1
Дрожжи, КОЕ/г, не более	Менее 100	100
Плесени, КОЕ/г, не более	Менее 100	100
Листерии L. Monocytogenes, не допускаются в массе продукта, г	Не обнаружено	25

Пищевая и энергетическая ценность продукта представлена в таблице 3.

Содержание жира в сливочном масле пониженной жирности меньше в 1,17 раз, содержание белка, углеводов больше в 1,6 и 1,46 раз соответственно, чем в сливочном масле «Крестьянское». Калорийность полученного продукта на 183 ккал меньше, чем сливочного масла 72,5 % жирности. Биологическая ценность готового продукта достигается за счет содержания 2,5 г клетчатки.

Для соответствия требованиям ТР ТС 033/2013 в сливочном масле пониженной жирности определяли микробиологические показатели [5]. Полученные результаты представлены в таблице 4.

Полученные результаты показали, что содержание санитарно-показательных, условно-патогенных, патогенных микроорганизмов и микроорганизмов порчи в сливочном масле пониженной жирности с свекловичной клетчаткой «Bio-fi Pro WR 400» соответствуют требованиям ТР ТС 033/2013.

Выводы

В ходе проведенных исследований была установлена перспективность использования свекловичной клетчатки «Bio-fi Pro WR 400» в технологии сливочного масла пониженной жирности с целью стабилизации структуры готового продукта. Разработанный продукт характеризуется пониженной калорийностью, а также наличием в составе 2,5 г функционального ингредиента. Разработанное сливочное масло пониженной жирности можно рекомендовать потребителю для снижения общего содержания жиров в рационе.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Вышемирский, Ф. А. Энциклопедия маслоделия / Ф. А. Вышемирский. – Углич, 2015. – 509 с.

2. Топникова, Е. В. Научные и практические аспекты производства продуктов маслоделия пониженной жирности: дис. … д-ра техн. наук: 05.18.04 / Топникова Елена Васильевна. – Кемерово, 2017. – 22 с.

3. Топникова, Е. В. Сливочное масло, спред или масло растительно-сливочное – что выбрать потребителю? / Е. В. Топникова // Сыроделие и маслоделие. – 2018. – № 1. – С. 37–39.

4. Топникова, Е. В. Сохранение национальных видов масла и развитие современного ассортимента / Е. В. Топникова // Сыроделие и маслоделие. – 2012. – № 5. – С. 6–8.

5. ТР ТС 033/2013 О безопасности молока и молочной продукции. 2013. – 107 с.

6. Рачева, К. Ю. Значение сливочного масла в питании / К. Ю. Рачева, Л. М. Стахеева, А. С. Романова // Молодежь и наука. – 2016. – № 10. – С. 5–7.

7. Bonomia, E. C. Characterization of the stearin obtained by thermal fractionation of anhydrous milk fat / E. C. Bonomia, V. Luccasb, T. G. Kieckbuscha // Procedia Engineering. – 2012. – Vol. 42. – P. 918–923. DOI: https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.07.484.

8. Раттур, Е. В. Сливочное масло – важный продукт в организации правильного питания / Е. В. Раттур, В. В. Червецов // Переработка молока. – 2014. – Т. 174, № 4. – С. 24–26.

9. Вышемирский, Ф. А. Роль компонентов сливочного масла в формировании его структуры и качества / Ф. А. Вышемирский, Ю. Я. Свириденко // Сыроделие и маслоделие. – 2012. – № 5. – С. 12–15.

10. Мощенко, А. В. Ветеринарно-санитарные выводы о вредных и полезных свойствах сливочного масла / А. В. Мощенко, Е. В. Шмат // Тенденции развития науки и образования. – 2017. – № 25–2. – С. 33–34. DOI: https://doi.org/10.18411/lj-30-04-2017-2-09 .

11. Sun, N.-N. Natural dietary and herbal products in anti-obesity treatment / N.-N. Sun, T.-Y. Wu, C.-F. Chau // Molecules. – 2016. – Vol. 21, № 10. – P. 1351–1366. DOI: https://doi.org/10.3390/molecules21101351.

12. Emadzadeh, B. Dynamic rheological and textural characteristics of low-calorie pistachio butter / B. Emadzadeh, S. M. A. Razavi, G. Schleining // International Journal of Food Properties. – 2013. – Vol. 16, № 3. – P. 512–526. DOI: https://doi.org/10.1080/10942912.2011.553758.

13. Аверьянова, Е. В. Пектин. Получение и свойства: методические рекомендации / Е. В. Аверьянова. – Бийск : Алтайский государственный технический университет, 2006. – 44 с.

14. Родионова, Н. С. Исследование взаимодействия растительного сырья с водой в функциональных технологических системах / Н. С. Родионова, Л. Э. Глаголева // Вестник Воронежского Государственного технического университета. – 2010. – Т. 6, № 8. – С. 46–48.

15. О свекловичной пищевой клетчатке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://bio-fi.ru/. – Дата обращения: 14.03.2019.

16. Васильева, А. П. Исследование процессов набухания высокомолекулярных соединений / А. П. Васильева, Л. А. Ермакова, М. В. Воронкова // Сетевой научный журнал ОрелГАУ. – 2015. – Т. 4, № 1. – С. 26–27.

References

1. Vyshemirskiy FA. Ehntsiklopediya maslodeliya [Encyclopedia of butter production]. Uglich, 2015. 509 p. (In Russ.).

2. Topnikova EV. Nauchnye i prakticheskie aspekty proizvodstva produktov maslodeliya ponizhennoy zhirnosti [Scientific and practical aspects of the production of low-fat butter products]. Dr. eng. sci. diss. Kemerovo: KemIFST; 2017. 22 p.

3. Topnikova EV. Dairy butter, spread or the vegetable-dairy butter - what should a consumer choose? Cheesemaking and buttermaking. 2018;(1):37–39. (In Russ.).

4. Topnikova EV. Maintenance of the national range of butter and development of the present day varieties. Cheesemaking and buttermaking. 2012;(5):6–8. (In Russ.).

5. TR TS 033/2013 O bezopasnosti moloka i molochnoy produktsii [Technical Regulations of Customs Union 033/2013 On safety of milk and diary products]. 2013. 107 p.

6. Racheva KYu, Stakheeva LM, Romanova AS. Butter portion of the diet. Molodezh′ i nauka [Youth and Science]. 2016;(10):5–7. (In Russ.).

7. Bonomia EC, Luccasb V, Kieckbuscha TG. Characterization of the stearin obtained by thermal fractionation of anhydrous milk fat. Procedia Engineering. 2012;42:918–923. DOI: https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.07.484.

8. Rattur EV, Chervetsov VV. Slivochnoe maslo – vazhnyy produkt v organizatsii pravil′nogo pitaniya [Butter as an important product for proper nutrition]. Milk Processing. 2014;174(4):24–26. (In Russ.).

9. Vyshemirskii FA, Sviridenko YuYa. Role of the dairy butter components in formation of its structure and quality. Cheesemaking and buttermaking. 2012;(5):12–15. (In Russ.).

10. Moshchenko AV, Shmat EV. Veterinarno-sanitarnye vyvody o vrednykh i poleznykh svoystvakh slivochnogo masla [Veterinary and sanitary conclusions on the harmful and beneficial properties of butter]. Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya [Trends in the development of science and education]. 2017;(25–2):33–34. (In Russ.).

11. Sun N-N, Wu T-Y, Chau C-F. Natural dietary and herbal products in anti-obesity treatment. Molecules. 2016;21(10):1351–1366. DOI: https://doi.org/10.3390/molecules21101351.

12. Emadzadeh B, Razavi SMA, Schleining G. Dynamic rheological and textural characteristics of low-calorie pistachio butter. International Journal of Food Properties. 2013;16(3):512–526. DOI: https://doi.org/10.1080/10942912.2011.553758.

13. Aver′yanova EV. Pektin. Poluchenie i svoystva: metodicheskie rekomendatsii [Pectin. Preparation and properties: methodical recommendations]. Biysk: Altai State Technical University; 2006. 44 p. (In Russ.).

14. Rodionova NS, Glagoleva LE. Research of interactions of vegetative raw materials with water in functional technological systems. Bulletin of Voronezh state technical University. 2010;6(8):46–48. (In Russ.).

15. O sveklovichnoy pishchevoy kletchatke [On beet dietary fiber] [Internet]. [cited 2019 Mar 14]. Available from: http://bio-fi.ru/.

16. Vasil′eva AP, Ermakova LA, Voronkova MV. Issledovanie protsessov nabukhaniya vysokomolekulyarnykh soedineniy [The processes of soaking of high-molecular compounds]. Setevoy nauchnyy zhurnal OrelGAU [Network scientific journal OrelGAU]. 2015;4(1):26–27. (In Russ.).

Сведения об авторах

Захарова Людмила Михайловна
д-р техн. наук, профессор кафедры технологий продуктов питания животного происхождения, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», 650000, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6, тел.: + 7 (3842) 39-68-58
https://orcid.org/0000-0001-8688-051X

Абушахманова Любовь Владимировна
аспирант кафедры технологий продуктов питания животного происхождения, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», 650000, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6, e-mail: kroxaleva90@mail.ru
https://orcid.org/0000-0001-8148-5617

Information about the authors

Lyudmila M. Zakharova
Dr.Sci.(Eng.), Professor of the Department of Technology of Food of Animal Origin, Kemerovo State University, 6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650000, Russia, phone: + 7 (3842) 39-68-58
https://orcid.org/0000-0001-8688-051X

Lyubov' V. Abushahmanova
Postgraduate Student of the Department of Technology of Food of Animal Origin, Kemerovo State University, 6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650000, Russia, e-mail: kroxaleva90@mail.ru
https://orcid.org/0000-0001-8148-5617