

**ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

Научная статья

УДК 637.146:579.64:547.458.2

DOI: 10.53914/issn2311-6870_2023_1_22

**Совершенствование рецептур и технологии производства кисломолочного
мороженого функционального назначения**

Александр Николаевич Михалюк[✉], Валерия Сергеевна Носанова

Гродненский государственный аграрный университет, Гродно, Республика Беларусь
alex-vet@mail.ru[✉]

Аннотация. В работе представлены результаты исследований по совершенствованию рецептур и технологии производства кисломолочного мороженого функционального назначения. В результате выполнения научно-исследовательской работы разработана технология производства кисломолочного мороженого функционального назначения с наполнителем (финиковый сироп), предложены и обоснованы основные технологические параметры производства кисломолочного мороженого, изучены органолептические, физико-химические и микробиологические показатели полученных образцов продукта. Показано, что наиболее оптимальными концентрациями наполнителя (финиковый сироп) явились концентрации 1,0 % и 5,0 %. Использование наполнителя в указанных концентрациях позволяет улучшить органолептические показатели мороженого и получить продукт, по физико-химическим показателям и микробиологическим показателям, отвечающий требованиям ТНПА.

Ключевые слова: кисломолочное мороженое функционального назначения, финиковый сироп, органолептическая оценка, физико-химические, микробиологические показатели.

Для цитирования: Михалюк А.Н., Носанова В.С. Совершенствование рецептур и технологии производства кисломолочного мороженого функционального назначения // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. 2023. № 1 (20). С. 22-33.

**Improvement of recipes and production technology of fermented
milk ice cream for functional purposes**

Alexander Nikolaevich Mikhalyuk, Valeria Sergeevna Nosanova

Grodno State Agrarian University, Grodno, Republic of Belarus
alex-vet@mail.ru[✉]

Abstract. The paper presents the results of research on improving the recipes and production technology of fermented milk ice cream for functional purposes. As a result of the research work, a technology for the production of functional purpose fermented milk ice cream with a filler (date syrup) was developed, the main technological parameters of the production of fermented milk ice cream were proposed and justified, the organoleptic, physico-chemical and microbiological parameters of the obtained product samples were studied. It is shown that the most optimal concentrations of filler (date syrup) were concentrations of 1.0% and 5.0%. The use of filler in these concentrations makes it possible to improve the organoleptic characteristics of ice

cream and obtain a product that meets the requirements of TNPA in terms of physico-chemical parameters and microbiological parameters.

Key words: functional purpose fermented milk ice cream, date syrup, organoleptic evaluation, physico-chemical, microbiological indicators.

For citation: Mikhalyuk A.N., Nosanova V.S. Improvement of recipes and production technology of fermented milk ice cream for functional purposes. *Technology and commodity science of agricultural products*. 2023;1(20):22-33. (In Russ.).

Мороженое – сладкий освежающий продукт, получаемый путем взбивания и замораживания молочных или фруктово-ягодных смесей с сахаром и стабилизаторами, а для некоторых видов – с добавлением вкусовых и ароматических наполнителей. Для мороженого характерна высокая пищевая ценность и хорошая усвояемость организмом человека. В этом продукте, выработанном на молочной основе, содержатся молочный жир, белки, углеводы, минеральные вещества, витамины А, группы В, D, E, P. В мороженом, в состав которого входят плоды или ягоды, богатые витамином С, содержится значительное количество этого витамина.

Молочный жир, как известно, по сравнению с другими пищевыми жирами является наиболее ценным. Он отличается приятным вкусом, высокой усвояемостью, уникален по составу, включающему несколько десятков жирных кислот, в том числе незаменимых. В рецептуры некоторых видов мороженого входят также растительные жиры (как самостоятельно, так и в сочетании с молочным жиром), полезные для организма человека [3,5]. В мороженом молочный жир находится в виде мельчайших жировых шариков, окруженных липопротеиновыми оболочками. Белки оболочек жировых шариков отличаются повышенным содержанием таких незаменимых аминокислот, как аргинин, фенилаланин и треонин. Благодаря тонкодисперсному состоянию жира облегчается его усвояемость, что увеличивает пищевую ценность мороженого. Белки в мороженом на молочной основе представлены в основном казеином; сывороточные белки – альбумин и глобулин – частично коагулируют при пастеризации смесей мороженого. Кроме этих белков, как уже указывалось, в мороженом находятся белки оболочек жировых шариков. Белки мороженого являются полноценными белками и усваиваются лучше других пищевых белков [1,4]. Углеводы в мороженом представлены сахарозой и молочным сахаром (лактозой). В мороженом, содержащем фруктовое сырье, обычно присутствуют и простые сахара – глюкоза и фруктоза. Углеводы являются существенными источниками энергии для организма человека. Мороженое содержит такие важные минеральные вещества, как натрий, калий, кальций, фосфор, магний, железо и многие другие.

Большинство видов мороженого, представленных на современном отечественном рынке, трудно отнести к полезным продуктам из-за высокой калорийности, содержания синтетических подсластителей, красителей, ароматизаторов и стабилизаторов. Применение натурального молочного, фруктового и овощного сырья, замена сахара и жира на функциональные компоненты относятся к ведущим тенденциям расширения ассортимента мороженого. В связи с этим разработка технологии, позволяющей сочетать преимущества кисломолочных продуктов и пребиотиков в таком популярном продукте как мороженое, является актуальной задачей [2].

Учитывая, выше сказанное, целью научно-исследовательской работы явилась разработка рецептуры и технологии производства кисломолочного мороженого функционального назначения.

Исследования по разработке рецептуры и технологии производства кисломолочного мороженого функционального назначения, а так изучению органолептических, физико-химических и микробиологических показателей готового продукта проводились в учебной лаборатории кафедры технологии хранения и переработки животного сырья учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет».

Объектом исследований служили образцы кисломолочного мороженого функционального назначения, с различной концентрацией вносимого наполнителя (сироп финиковый) в концентрации 1,0 %, 5,0 % и 10,0 %.

В ходе выполнения дипломной работы использовались органолептические, физико-химические и микробиологические методы исследований.

Методы контроля сырья

Отбор проб молока-сырья производили в соответствии с ГОСТ 13928-84 «Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приёмки и методы отбора и подготовка их к анализу» [6]. Определение массовой доли жира в молоке проводили методом Гербера по СТБ ISO 2446-2009 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира» [15]. Определение титруемой кислотности осуществляли по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности» [9]. Определение плотности молока производили ареометрическим методом в соответствии с ГОСТ 3625-84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности» [10].

Методы контроля готового продукта

Отбор проб и подготовку их к анализу осуществляли по ГОСТ 26809.1-2014 [7]. Определение массовой доли жира в кисломолочном мороженом проводили кислотным методом по СТБ ISO 2446-2009 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира» [15]. Показатель титруемой кислотности мороженого определяли по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности» [9]. Массовую долю сухих веществ определяли согласно ГОСТ 3626 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества». Определение массовой доли сахарозы проводили рефрактометрически в соответствии с ГОСТ 3628-78 «Продукты молочные. Методы определения сахара» [11]. Определяли взбитость мороженого. Метод основан на измерении масс фиксированного объема смеси, поступающего во фризера, и того же объема насыщенной воздухом смеси (мороженого), выходящей из фризера, и расчете взбитости мороженого.

Для определения микробиологических показателей в готовом продукте использовали метод последовательных разведений с последующим высевом 1-8-го разведений на универсальные, специальные и дифференциально-диагностические питательные среды. Определение БГКП производили в соответствии с ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа» путем посева на среду Кесслер [8]. Определение содержания бифидобактерий производили в соответствии с МУК 4.2.999-00 «Определение количества бифидобактерий в кисломолочных продуктах». Для определения молочнокислых бактерий использовали Лактобакагар и руководствовались ГОСТ 10444.11-2013». Для оценки морфологического статуса микроорганизмов готовили постоянные препараты по стандартным методикам. Исследование микроскопических препаратов бактерий проводили с использованием микроскопа CX23 (Olympus, Япония) и цветной цифровой CMOS-камеры EP-50 с программным обеспечением.

В результате проведения технологических процессов было получено 4 образца кисломолочного мороженого функционального назначения с наполнителем в виде финиково-

го сиропа: контрольный образец (К); образец с концентрацией финикового сиропа 1,0 % (О₁); образец с концентрацией финикового сиропа 5,0 % (О₂); образец с концентрацией финикового сиропа 10,0 % (О₃).

В таблицах 1-4 приведены рецептуры кисломолочного мороженого функционального назначения с различной концентрацией наполнителя - финикового сиропа (1,0 %, 5,0 % и 10,0 % соответственно). Для выработки кисломолочного мороженого использовались: молоко топленое Ж=3,7%, СОМО=8,52%, СВ=12,22%; сливки Ж=10%, СОМО=8,48%, СВ=18,48%; сухое обезжиренное молоко СОМО=95%; сахар-песок (сахарозы= 99,75%, СВ=99,86%); стабилизатор желатин; вода; наполнитель «Финиковый сироп» (СВ=70%) в концентрации 1,0 %, 5,0 % и 10,0 % соответственно.

Таблица 1 – Рецепт на 1000 кг смеси на мороженое кисломолочное 5% с массовой долей наполнителя 1,0%

Наименование сырья	Масса, кг	Жир, кг	СОМО, кг	Сахароза, кг	Сухие вещества, кг
Молоко топленое Ж=3,7%, СОМО=8,52%, СВ=12,22%	740,00	27,38	63,05	-	90,43
Сливки Ж=10%, СОМО=8,48%, СВ=18,48%	226,20	22,62	19,18	-	41,80
Сухое обезжиренное молоко СОМО=95%	18,71	-	17,77	-	17,77
Наполнитель «Финиковый сироп» (СВ=70%)	10,00	-	-	-	7,00
Сахар-песок (сахарозы= 99,75%, СВ=99,86%)	170,43	-	-	170,00	170,19
Стабилизатор желатин	3,00	-	-	-	-
Вода	2,09	-	-	-	-
ИТОГО	1000,00	50,00	100,00	170,00	327,19
ИТОГО ТРЕБУЕМОЕ	1000,00	≥50,00	≥100,00	≥170,00	≥280,00

Таблица 2 – Рецепт на 1000 кг смеси на мороженое кисломолочное 5% с массовой долей наполнителя 5,0%

Наименование сырья	Масса, кг	Жир, кг	СОМО, кг	Сахароза, кг	Сухие вещества, кг
Молоко топленое Ж=3,7%, СОМО=8,52%, СВ=12,22%	670,00	24,79	57,08	-	81,87
Сливки Ж=10%, СОМО=8,48%, СВ=18,48%	252,10	25,21	21,38	-	46,59
Сухое обезжиренное молоко СОМО=95%	22,67	-	21,54	-	21,54
Наполнитель «Финиковый сироп» (СВ=70%)	50,00	-	-	-	35,00
Сахар-песок (сахарозы= 99,75%, СВ=99,86%)	170,43	-	-	170,00	170,19
Стабилизатор желатин	3,00	-	-	-	-
Вода	2,23	-	-	-	-
ИТОГО	1000,00	50,00	100,00	170,00	355,19
ИТОГО ТРЕБУЕМОЕ	1000,00	≥50,00	≥100,00	≥170,00	≥280,00

Таблица 3 – Рецепт на 1000 кг смеси на мороженое кисломолочное 5% с массовой долей наполнителя 10,0%

Наименование сырья	Масса, кг	Жир, кг	СОМО, кг	Сахароза, кг	Сухие вещества, кг
Молоко топленое Ж=3,7%, СОМО=8,52%, СВ=12,22%	585,00	21,65	49,84	-	71,49
Сливки Ж=10%, СОМО=8,48%, СВ=18,48%	283,55	28,36	24,05	-	52,40
Сухое обезжиренное молоко СОМО=95%	27,49	-	26,11	-	26,11
Наполнитель «Финиковый сироп» (СВ=70%)	100,00	-	-	-	70,00
Сахар-песок (сахарозы=99,75%, СВ=99,86%)	170,43	-	-	170,00	170,19
Стабилизатор желатин	3,00	-	-	-	-
Вода	0,96	-	-	-	-
ИТОГО	1000,00	50,00	100,00	170,00	390,19
ИТОГО ТРЕБУЕМОЕ	1000,00	≥50,00	≥100,00	≥170,00	≥280,00

Таблица 4 – Рецепт на 1000 кг смеси на мороженое кисломолочное 5% (контрольный образец)

Наименование сырья	Масса, кг	Жир, кг	СОМО, кг	Сахароза, кг	Сухие вещества, кг
Молоко топленое Ж=3,7%, СОМО=8,52%, СВ=12,22%	750,00	27,75	63,90	-	91,65
Сливки Ж=10%, СОМО=8,48%, СВ=18,48%	222,50	22,25	18,87	-	41,12
Сухое обезжиренное молоко СОМО=95%	18,14	-	17,23	-	17,23
Сахар-песок (сахарозы=99,75%, СВ=99,86%)	170,43	-	-	170,00	170,19
Стабилизатор желатин	3,00	-	-	-	-
Вода	6,36	-	-	-	-
ИТОГО	1000,00	50,00	100,00	170,00	320,19
ИТОГО ТРЕБУЕМОЕ	1000,00	≥50,00	≥100,00	≥170,00	≥280,00

Анализ представленных рецептов, свидетельствует о том, что по используемым компонентам они соответствовали требуемым значениям (табл. 5), а с повышением концентрации наполнителя, количество основного сырья снижалось.

Таблица 5 – Требования к кисломолочному мороженому по физико-химическим показателям

Наименование показателя	Норма
Массовая доля жира, %, не более	7,5
Титруемая кислотность °Т, не более	90,0
Массовая доля сахарозы, %, не менее	17,0
Массовая доля СМО, %, не менее	28,0
Взбитость, %	30-90
Температура, °С, более	-18

Анализируя рецептуры кисломолочного мороженого, можно сделать вывод, что по физико-химическим показателям они соответствовали требованиям СТБ1467-2017 [12].

Для выработки кисломолочного мороженого функционального назначения с наполнителем использовались молоко питьевое топленое с массовой долей жира 3,7 % по СТБ 1746-2017 «Молоко питьевое. Общие технические условия» [13], сливки питьевые с массовой долей жира 10,0% по СТБ 1887-2016 «Сливки питьевые. Общие технические условия» [14], а также наполнитель «Финиковый сироп» с массовой долей сухих веществ 70%. Сбраживания смеси осуществляли закваской сухой концентрированной термофильного стрептококка и болгарской палочки ТЛББв, использовали также концентрат бифидобактерий моновидовой Б-1 производства РУП «Институт мясо-молочной промышленности» (Республика Беларусь). Органолептические, физико-химические и микробиологические показатели молока топленого питьевое и питьевых сливок представлены в таблицах 6 и 7.

Таблица 6 – Органолептические, физико-химические и микробиологические показатели молока топленого питьевое, используемого в работе

№ п/п	Показатели	Фактическое значение
1	Внешний вид	Непрозрачная жидкость
	Вкус и запах	Характерные для питьевого молока, без посторонних привкусов и запахов, с привкусом кипячения
	Цвет	Белый, равномерный по всей массе с кремовым оттенком
	Консистенция	Однородная, жидкая, нетягучая
2	Массовая доля жира, %	3,70±0,1
3	Массовая доля белка, %	3,00±0,1
4	Массовая доля СОМО, %	8,52±0,1
5	Титруемая кислотность, °Т	17,50±0,2
6	Плотность, г/см ³	1,027±0,3
7	КМАФАнМ, КОЕ/см ³ , тыс.	5×10 ⁴

Анализ данных таблицы 6 свидетельствует о том, что по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям молоко питьевое топленое соответствует требованиям, предъявляемым ТНПА и может быть использовано при выработке кисломолочного мороженого согласно СТБ1467-2017 «Мороженое. Общие технические условия» [12].

Таблица 7 – Органолептические, физико-химические и микробиологические показатели сливок питьевых, используемых в работе

№ п/п	Показатели	Фактическое значение
1	Внешний вид	Однородная, непрозрачная жидкость
	Вкус и запах	Чистые, характерные для сливок, без посторонних привкусов и запахов, с легким привкусом пастеризации.
	Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.
	Консистенция	Однородная, в меру вязкая, без хлопьев белка и сбившихся комочков жира
2	Массовая доля жира, %	10,0±0,1
3	Массовая доля белка, %	2,80±0,1
4	Массовая доля СОМО, %	8,48±0,1
5	Титруемая кислотность, °Т	19,00±0,2
6	Плотность, г/см ³	1,027±0,3
7	КМАФАнМ, КОЕ/см ³ , тыс.	3×10 ⁴

Анализ данных таблицы 7 свидетельствует о том, что по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям сливки питьевые соответствует требованиям, предъявляемым ТНПА и могут быть использованы при выработке кисломолочного мороженого согласно СТБ1467-2017 «Мороженое. Общие технические условия» [12].

Для выбора оптимальной концентрации вносимого наполнителя (финикового сиропа) использовали экспертный метод оценки органолептических показателей полученных образцов кисломолочного мороженого. Экспертам было предложено оценить по органолептическим показателям (вкус и запах, консистенция, внешний вид, цвет) 4 образца кисломолочного мороженого функционального назначения с наполнителем в соответствии со шкалой бальной оценки. По результатам экспертной оценки были составлены дегустационные листы (табл.8), в которой эксперты выставили баллы по каждому из оцениваемых показателей. Оценку осуществляли по 20-бальной шкале, при этом максимальные баллы составляли: за вкус и запах – 10, консистенцию – 4, внешний вид – 4, цвет – 2.

Таблица 8 – Результаты экспертной оценки органолептических показателей образцов кисломолочного мороженого функционального назначения с наполнителем

№ образца	Органолептические характеристики, баллы				Общее количество баллов (максимум 20)
	Вкус и запах (максимум 10)	Консистенция (максимум 4)	Внешний вид (максимум 4)	Цвет (максимум 2)	
К	9	4	4	2	19
О ₁	10	4	4	2	20
О ₂	10	4	4	2	20
О ₃	9	4	4	2	19

Анализ данных таблицы 8 свидетельствует о том, что наивысшие баллы (20 баллов) по органолептике получили первый и второй опытные образцы с концентрацией вносимого наполнителя 1,0 % и 5,0 % соответственно. Контрольный образец и опытный образец

№3 набрали по 19 баллов за счет более низкой оценки за вкус – по 9 баллов, при этой контрольный образец имел кисловатый вкус, а опытный образец №3 – сладковатый.

В дальнейшем, полученные образцы кисломолочного мороженого функционального назначения с наполнителем подвергли физико-химической и микробиологической оценке.

По массовой доле жира все образцы кисломолочного мороженого соответствовали требованиям СТБ 1467-2017 «Мороженое. Общие технические условия» [12].

Таблица 9 – Физико-химические показатели образцов кисломолочного мороженого функционального назначения с наполнителем в начале срока годности

Наименование показателя	Образцы			
	Контроль	Опытный образец 1	Опытный образец 2	Опытный образец 3
Массовая доля жира, %	5,0±0,1	5,0±0,1	5,0±0,1	5,0±0,1
Титруемая кислотность, °Т	83,0±2,0	80,0±2,0	78,0±2,0	75,0±2,0
Массовая доля сахарозы, %	17,0±0,5	17,0±0,5	17,5±0,5	17,5±0,5
Массовая доля СМО, %	28,0±0,5	28,0±0,5	28,0±0,5	28,0±0,5
Взбитость, %	65±2,0	64±2,0	66±2,0	66±2,0

Что касается титруемой кислотности, то у опытных образцов данный показатель был несколько ниже, чем в контроле, что обусловлено внесением наполнителя (финикового сиропа), однако достоверных различий между контрольным и опытными образцами не наблюдалось. Массовая доля сахарозы и сухих веществ у всех образцов соответствовала нормативным показателям.

Результаты микробиологических исследований полученных образцов кисломолочного мороженого функционального назначения показали, что во всех исследуемых образцах продукта отсутствовали БГКП, о чем свидетельствует отсутствие газообразования на среде Кесслер в наименьших из засеваемых объёмов (2-е разведение). На среде Лактобакагар через 48 ч культивирования выросли типичные для молочнокислых бактерий колонии: чечевицеобразные с четко очерченными краями диаметром 1-3 мм. Что касается бифидобактерий, то на жидкой Бифидум среде был отмечен характерный для бифидобактерий рост: образование чечевицеобразных, в виде неправильных шариков, гречишных зерен или гвоздик, колоний. Учет выросших колоний для каждой группы микроорганизмов проводили отдельно в соответствии с методикой проведения исследований.

Результаты исследований показали (таблица 10), что из контрольного образца кисломолочного мороженого на среде лактобакагар выросло $6,2 \times 10^8$ КОЕ/г колоний молочнокислых бактерий (палочковидные и кокковидные формы: *L. bulgaricus* и *S. thermophilus*). Общее количество молочнокислых бактерий в опытных образцах составило: в первом образце - $5,5 \times 10^8$ КОЕ/г, во втором – $7,4 \times 10^8$ КОЕ/г и в третьем – $6,9 \times 10^8$ КОЕ/г соответственно.

Таблица 10 – Результаты учета колоний молочнокислых и бифидобактерий в начале исследований

Образцы кисломолочного мороженого	Питательные среды	
	Лактобакагар	Бифидум среда
Контрольный образец	$6,2 \times 10^8$	$3,6 \times 10^7$
Опытный образец №1	$5,5 \times 10^8$	$4,3 \times 10^7$
Опытный образец №2	$7,4 \times 10^8$	$3,9 \times 10^7$
Опытный образец №3	$6,9 \times 10^8$	$4,8 \times 10^7$

При подсчете количества бифидобактерий учитывали среднее количество колоний в последнем, засеянном в двух рядах разведении продукта. В результате в контрольном образце содержание бифидобактерий определялось на уровне $3,6 \times 10^7$ КОЕ/г, в первом опытном образце кисломолочного мороженого количество бифидобактерий составляло $4,3 \times 10^7$ КОЕ/г, во втором образце – $3,9 \times 10^7$ КОЕ/г и в третьем опытном образце – $4,8 \times 10^7$ КОЕ/г.

Таким образом, полученные результаты исследований в начале срока годности кисломолочного мороженого свидетельствуют о том, что по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям все образцы соответствовали требованиям СТБ 1467-2017 «Мороженое. Общие технические условия» [30]. Титр бифидобактерий, определяющих функциональные свойства продукта, был на уровне $\sim 10^7$ КОЕ/г.

В конце срока годности продуктов (через 30 дней хранения при температуре глубокой заморозки) контрольный и опытные образцы кисломолочного мороженого функционального назначения также подвергли органолептической, физико-химической и микробиологической оценке, так же как и в начале исследований.

Результаты органолептической оценки контрольного и опытных образцов кисломолочного мороженого показали, что в конце срока годности по внешнему виду, вкусу, запаху, цвету и консистенции продукты практически не отличались от аналогичных показателей в начале исследований. Что касается физико-химических показателей (табл. 11), то необходимо отметить, что изменений почти не было, что объясняется глубокой заморозкой (-18°C), при которой физико-химические, а также микробиологические процессы полностью прекращаются.

Таблица 11 – Физико-химические показатели образцов кисломолочного мороженого функционального назначения с наполнителем в конце срока годности

Наименование показателя	Образцы			
	Контроль	Опытный образец 1	Опытный образец 2	Опытный образец 3
Массовая доля жира, %	5,0±0,1	5,0±0,1	5,0±0,1	5,0±0,1
Титруемая кислотность, °Т	84,0±2,0	81,0±2,0	78,0±2,0	76,0±2,0
Массовая доля сахарозы, %	17,0±0,5	17,0±0,5	17,5±0,5	17,5±0,5
Массовая доля СМО, %	28,0±0,5	28,0±0,5	28,0±0,5	28,0±0,5
Взбитость, %	65±2,0	64±2,0	66±2,0	66±2,0

Результаты микробиологических исследований полученных образцов кисломолочного мороженого в конце срока годности продукта показали, что во всех исследуемых образцах отсутствовали БГКП, о чем свидетельствует отсутствие газообразования на среде Кесслер в наименьших из засеваемых объёмов (2-е разведение). На среде Лактобакагар через 48 ч культивирования также как и в начале исследований выросли типичные для молочнокислых бактерий колонии: чечевицеобразные с четко очерченными краями диаметром 1-3 мм. На жидкой питательной бифидум среде так же как и в начале исследований отмечен характерный для бифидобактерий рост: образование чечевицеобразных, в виде неправильных шариков, гречишных зерен или гвоздиком колоний.

В конце срока годности продукта, также как и в начале исследований провели учет выросших колоний для каждой группы микроорганизмов отдельно в соответствии с методикой проведения исследований.

Результаты учета колоний молочнокислых бактерий на среде Лактобакагар показали (табл. 12), что из контрольного образца кисломолочного мороженого на среде лактобакагар выросло $2,1 \times 10^7$ КОЕ/см³ колоний молочнокислых бактерий (палочковидные и кокковидные формы: *L. bulgaricus* и *S. thermophilus*). Общее количество молочнокислых бактерий в опытных образцах составило: в первом образце – $2,9 \times 10^7$ КОЕ/см³, во втором – $2,6 \times 10^7$ КОЕ/см³ и в третьем – $3,1 \times 10^7$ КОЕ/см³ соответственно.

Таблица 12 – Результаты учета колоний молочнокислых и бифидобактерий в конце исследований

Образцы кисломолочного мороженого	Питательные среды	
	Лактобакагар	Бифидум среда
Контрольный образец	$2,1 \times 10^7$	$4,1 \times 10^6$
Опытный образец №1	$2,9 \times 10^7$	$5,2 \times 10^6$
Опытный образец №2	$2,6 \times 10^7$	$4,4 \times 10^6$
Опытный образец №3	$3,1 \times 10^7$	$3,8 \times 10^6$

Что касается бифидобактерий, то к концу исследований количество их также снизилось и составило в контрольном образце кисломолочного мороженого $4,1 \times 10^6$ КОЕ/г, в первом опытном образце $5,2 \times 10^6$ КОЕ/г, во втором образце – $4,4 \times 10^6$ КОЕ/г и в третьем опытном образце – $3,8 \times 10^6$ КОЕ/г.

Анализируя данные таблицы 12, можно отметить, что в процессе хранения кисломолочного мороженого количество молочнокислых и бифидобактерий снизилось, но при этом, соответствовало предъявляемым требованиям.

Таким образом, полученные результаты исследований в конце срока годности кисломолочного мороженого свидетельствуют о том, что по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям все образцы соответствовали требованиям СТБ 1467-2017 «Мороженое. Общие технические условия» [12]. Титр бифидобактерий, определяющих функциональные свойства продукта, был на уровне $\sim 10^6$ КОЕ/г.

Выводы

Разработка технологии кисломолочного мороженого функционального назначения с наполнителем, является перспективным направлением в молочной промышленности.

В процессе выполнения научно-исследовательской работы разработаны оригинальные рецептуры кисломолочного мороженого функционального назначения с наполнителем, обоснованы технологические режимы его производства.

Результаты экспертной оценки органолептических показателей кисломолочного мороженого свидетельствует о том, наиболее оптимальными концентрациями наполнителя (финиковый сироп) явились концентрации 1,0 % и 5,0 %. Использование наполнителя в указанных концентрациях позволяет улучшить органолептические показатели продукта. Результаты исследований продукта по физико-химическим и микробиологическим показателям свидетельствуют о том, что все образцы соответствовали требованиям СТБ 1467-2017 «Мороженое. Общие технические условия» [12]. При этом титр бифидобактерий, определяющих функциональные свойства продукта, был на уровне не менее $\sim 10^6$ КОЕ/г, что соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» ТР ТС 033/2013 (№ 67 от 9 октября 2013 года) [16].

Список источников

1. Анисимов С.В., Евдокимов И.А., Рябцева С.А., Ахмедова В.Р. Биоисломолочное мороженое с функциональными свойствами // Молочная промышленность. 2013. № 8. С. 51
2. Белкин В.Г., Каленик Т.К., Коршенко Л.О. и др. Современные тенденции в области разработки функциональных продуктов питания // Тихоокеанский медицинский журнал. 2009. № 1. С. 26.
3. Бобченко В.И., Павлова Ж.П. Кисломолочное мороженое с куркумой // Пищевая промышленность. 2013. №12. С. 62.
4. В.М. Бондаренко, Н.М. Грачева. Препараты пробиотики, пребиотики и синбиотики в терапии и профилактике кишечных дисбактериозов // Фарматека. 2003. №7. С. 56.
5. Гаврилова Б.Г., Абросимова С.В. Перспективы развития молочных продуктов // Переработка молока. 2006. № 10. С. 18.
6. ГОСТ 13928-84 Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приёмки и методы отбора и подготовка их к анализу. Введ. 1986-01-01. Москва: ИПК Издательство стандартов, 2003. С. 5.
7. ГОСТ 26809.1-2014 Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 1. Молоко, молочные, молочные составные и молокосодержащие продукты. Введ. 2016-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2015. С. 8.
8. ГОСТ 32901-2014 Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа. – Введ. 2016-01-09. Минск: Госстандарт, 2016. С. 24.
9. ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. Введ. 1994-01-01. Москва: ИПК Издательство стандартов, 2001. С. 8.
10. ГОСТ 3625-84 Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности. Введ. 2001-08-02. Москва: Стандартинформ, 2009. С. 13.
11. ГОСТ 3628-78 «Продукты молочные. Методы определения сахара». Введ. 1994-01-01. Москва: ИПК Издательство стандартов, 2001. С. 9.
12. СТБ 1467-2017 «Мороженое. Общие технические условия». Введ. 2017-09-01. Минск: Госстандарт, 2017. С. 11.
13. СТБ 1746-2017 «Молоко питьевое. Общие технические условия». Введ. 2017-09-01. Минск: Госстандарт, 2017. С. 11.
14. СТБ 1887-2016 «Сливки питьевые. Общие технические условия». Введ. 2016-09-01. Минск: Госстандарт, 2016. С. 10.
15. СТБ ISO 2446-2009 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира. Введ. 2009-29-12. Минск: Госстандарт, 2017. С. 15.
16. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» ТР ТС 033/2013 (№ 67 от 9 октября 2013 года).

References

1. Anisimov S.V., Evdokimov I.A., Ryabtseva S.A., Akhmedova V.R. Bio-acid milk ice cream with functional properties // Dairy industry. 2013;8:51. (In Russ.).
2. V.G. Belkin, T.K. Kalenik, L.O. Korshenko et al. Modern trends in the development of functional food products // *Tikhookeansky Medical Journal*. 2009;1:26. (In Russ.).
3. Bobchenko V.I., Pavlova J.P. Fermented milk ice cream with turmeric // *Food industry*. 2013;12:62. (In Russ.).
4. Bondarenko V.M., Gracheva N.M. Pharmateca Preparations of probiotics, prebiotics and synbiotics in the therapy and prevention of intestinal dysbiosis // *Pharmateca*. 2003;7:56.
5. Gavrilova B.G., Abrosimova S.V. Prospects for the development of dairy products // *Milk processing*. 2006;10:18. (In Russ.).

6. GOST 13928-84 Milk and cream harvested. Acceptance rules and selection methods and their preparation for analysis. Introduction 1986-01-01. Moscow: IPK Publishing House of Standards, 2003; 5 p. (In Russ.).

7. GOST 26809.1-2014 Milk and dairy products. Acceptance rules, sampling methods and sample preparation for analysis. Part 1. Milk, dairy, dairy products and milk-containing products. Introduction. 2016-01-01. Moscow: Standartinform, 2015; 8 p. (In Russ.).

8. GOST 32901-2014 Milk and dairy products. Methods of microbiological analysis. Introduction. 2016-01-09. Minsk: Gosstandart, 2016; 24 p.

9. GOST 3624-92 Milk and dairy products. Titrimetric methods for determining acidity. Introduction. 1994-01-01. Moscow: IPK Publishing House of standartov, 2001; 8 p.

10. GOST 3625-84 Milk and dairy products. Methods for determining density. Introduction. 2001-08-02. Moscow: Standartinform, 2009; 13 p. (In Russ.).

11. GOST 3628-78 «Dairy products. Methods for determining sugar». Introduction. 1994-01-01. Moscow: IPK Publishing House of Standards, 2001; 9 p. (In Russ.).

12. STB 1467-2017 «Ice cream. General technical conditions». Introduction. 2017-09-01.- Minsk: Gosstandart, 2017; 11 p.

13. STB 1746-2017 «Drinking milk. General technical conditions». Introduction. 2017-09-01. Minsk: Gosstandart, 2017; 11 p.

14. STB 1887-2016 «Drinking cream. General technical conditions». Introduction. 2016-09-01. Minsk: Gosstandart, 2016; 10 p.

15. STB ISO 2446-2009 Milk and dairy products. Methods for determining fat. Introduction. 2009-29-12. Minsk: Gosstandart, 2017; С. 15.

16. Technical Regulations of the Customs Union «On the safety of milk and dairy products» TR CU 033/2013 (№. 67 of October 9, 2013). (In Russ.).

Информация об авторах

А.Н. Михалюк – доцент кафедры технологии хранения и переработки животного сырья УО «Гродненский государственный аграрный университет», alex-vet@mail.ru.

В.С. Носанова – магистрант кафедры технологии хранения и переработки животного сырья УО «Гродненский государственный аграрный университет»

Information about the authors

A.N. Mikhalyuk – Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Animal Raw Materials of the Grodno State Agrarian University, alex-vet@mail.ru

V.S. Nosanova – Master's student of the Department of Technology of Storage and Processing of Animal Raw Materials of the Grodno State Agrarian University

Статья поступила в редакцию 23.12.2022; одобрена после рецензирования 24.01.2023; принята к публикации 08.02.2023.

The article was submitted 23.12.2022; approved after revision 24.01.2023; accepted for publication 08.02.2023.

© Михалюк А.Н., Носанова В.С., 2023