

УДК 663.674

Разработка технологии и состава высокобелковой смеси мороженого

Канд. техн. наук Л.А. Надточий, l.tochka@mail.ru

асс. Н.В. Яковченко, frack@mail.ru

М.С. Абдуллаева, m.s.abdullaeva@mail.ru

А.И. Лепешкин, spamificotor94@gmail.com

Е.Д. Кузнецова, katherine.k.spb@gmail.com

А.Л. Предеина, A20051@yandex.ru

Университет ИТМО

197101, Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49

Изучали возможность использования мицеллярного казеина (МК) и изолята сывороточных белков (ИСБ) с массовой долей белка 85,5 и 95% соответственно в качестве основных компонентов высокобелковой смеси мороженого. В эксперименте использованы высококачественные сухие ингредиенты Ingredia S.A. (Франция), которые восстанавливали определенной порцией молока коровьего до массовой доли белка, равной 18%. Органолептический анализ ингредиентов показал наличие у МК более традиционного для молочных продуктов цвета, а также высокую способность к гелеобразованию по сравнению с ИСБ. Очевидно, что высокая способность к гелеобразованию ингредиента влечет к увеличению вязкости смеси, ограничивая возможность ее применения в данном технологическом процессе. Изучено 8 комбинаций МК и ИСБ в смесях мороженого. Наиболее приемлемые вкусовые характеристики выявлены в образцах с отношениями МК и ИСБ как 15:85; 20:80 и 25:75. Оптимизируя показатели вязкости, обусловленные ограничениями в технологии фризирования смеси, исследовали условную вязкость образцов отобранных комбинаций с вариацией массовой доли белка от 18 до 26% при температуре 5 и 10°C. В результате исследования выбран образец смеси мороженого с отношением МК:ИСБ как 20:80 и массовой долей белка от 24 до 26%. Оценка качественных показателей белка смеси мороженого выявила переизбыток содержания незаменимых аминокислот в разработанной рецептуре по сравнению со смесью традиционного мороженого, что подтверждает расчет биологической ценности образцов с различием в показателях на 6%.

Ключевые слова: мороженое; высокобелковая смесь; массовая доля белка; мицеллярный казеин; изолят сывороточных белков; органолептические свойства; биологическая ценность; белковая составляющая.

DOI: 10.17586/2310-1164-2016-9-4-50-57

Technology and composition of the high-protein mixture for ice cream

Ph.D. Liudmila A. Nadtochii, l.tochka@mail.ru

Ass. N.V. Iakovchenko, frack@mail.ru

Malika S. Abdullaeva, malipussya@icloud.com

Artem I. Lepeshkin, spamificotor94@gmail.com

Ekaterina D. Kuznetsova, katherine.k.spb@gmail.com

Aleksandra L. Predeina, A20051@yandex.ru

ITMO University

197101, Russia, St. Petersburg, Kronverksky ave., 49

The possibility of using the high-protein ingredients such as whey protein isolate and micellar casein with 85.5 and 95% mass fraction of protein as the main components of high-protein mix for ice cream is analyzed in the article. High-quality dry ingredients by Ingredia S.A. (France) reconstituted by cow milk to get 18% mass fraction of protein 18% were used. The organoleptic analysis proved micellar casein having the color more usual for dairy products and higher gelling property compared to whey protein isolate. The high gelling property of the ingredient is sure to increase viscosity of the mix, thus reducing its use in the technological process in question. Eight variants of micellar casein and whey protein isolate ratios in ice-cream mixtures were analyzed. The optimum ratios of 15/85, 20/80 and 25/7 were chosen according to the organoleptic properties of samples. The comparative analysis of the mixes with mass fraction of protein from 18 to 26% at the temperature of 5 and 10°C was made to obtain the necessary viscosity index, resulted from freezing process limitations, and the greatest possible protein content in the mix. The ice cream mix sample with micellar

casein and whey protein isolate ratio of 20/80 and mass fraction of protein from 24 to 26% was chosen. Biological value evaluation of proteinaceous component in the mix showed a surplus of irreplaceable amino acid content in the composition developed compared to usual ice cream mixes, their biological value being higher by 6%.

Keywords: ice cream; high-protein mixture; mass fraction of protein; micellar casein; whey protein isolate; organoleptical properties; biological value; proteinaceous component.

Введение

Одним из основных критериев нормального роста и развития организма человека, создания устойчивости к различным видам заболеваний является функциональное питание. Данный аспект особенно важен как для людей, живущих в мегаполисах, так и для тех, чье местоположение отличается повышенной радиоактивностью и загрязненностью окружающей среды. Продукты питания функционального назначения обладают защитными свойствами, формируют иммунный статус организма, отвечают потребностям населения. В связи с популяризацией здорового образа жизни и рационального питания ассортимент функциональных продуктов питания в России за последнее десятилетие значительно возрос [1].

В соответствие с ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные», функциональным пищевым продуктом является специальный пищевой продукт, который обладает научно обоснованными и подтвержденными свойствами, снижает риск развития заболеваний, связанных с питанием, предотвращает и восполняет имеющийся в организме человека дефицит питательных веществ, сохраняет и улучшает здоровье за счет наличия в его составе функциональных пищевых ингредиентов. В роли функциональных пищевых ингредиентов могут выступать витамины, минеральные вещества, пищевые волокна, белки (незаменимые аминокислоты), жиры (полиненасыщенные жирные кислоты), углеводы (полисахариды) и пр. [2].

Следует отметить, что проблема дефицита белка в рационе питания российских граждан обозначена учеными в прошлом столетии: заметно снизилось потребление продуктов, содержащих белок животного происхождения (на 25–35%), что способствовало увеличению потребления углеводовсодержащих продуктов [3]. По данным специалистов ВОЗ, белковая недостаточность наступает при потреблении белка ниже рекомендуемой минимальной потребности (35–40 г/сут) [4].

Для категорий людей, деятельность которых связана с регулярными силовыми и физическими нагрузками, в частности, спортсменов, потребление белка должно быть на 50–125% выше по сравнению с общепринятыми нормами [5, 6]. Однако спортсмены часто практикуют использование белка в количествах, превышающих 300% от рекомендуемого потребления [7].

В большинстве случаев современный человек самостоятельно разрабатывает рацион питания, ориентируясь на имеющиеся ограничения, режим приема пищи и пр. Существенную часть суточной потребности в макронутриенте организм получает вместе с животными белками (мясо, птица, рыба, молочные продукты), обычно входящими в ежедневный рацион питания. Дополнительным источником белка являются продукты растительного происхождения. Распространенным подходом при составлении рациона питания стало ограничение углеводно-жировой составляющей (простых углеводов и насыщенных жиров) с ее заменой на белковую, что способствует снижению энергетической ценности продукта [8].

В последние годы возросло число производителей, выпускающих продукцию, ориентированную на здоровый образ жизни. Они обогащают традиционные рецептуры витаминами, макро- и микроэлементами, клетчаткой, органическими кислотами и т.п. Однако данный подход не способен существенно повлиять на изменение белковой составляющей готового продукта [5].

Цель данного исследования – разработка состава высокобелковой смеси мороженого для широкой целевой аудитории. Новый вид мороженого, низкокалорийного по составу и с высоким содержанием белка – один из вариантов решения проблемы восполнения дефицита белка у профессиональных спортсменов, любителей, людей, нуждающихся в коррекции фигуры и ведущих здоровый образ жизни. Высокая доля белка в разрабатываемом мороженом обеспечивается за счет использования в рецептуре белков животного происхождения – изолята сывороточных белков и мицеллярного казеина.

Мицеллярный казеин получают щадящими способами микро- и ультрафильтрацией из обезжиренного молока без использования кислот и нагревания. Это позволяет сохранить натуральную структуру белка, а его свойств неизменными. Отличительная особенность мицеллярного казеина – растворимость в воде и отсутствие клейкости. В зависимости от способа очистки мицеллярный казеин содержит от 70,0 до 85,5% высококачественного белка.

Изолят сывороточного белка обладает высокой биологической ценностью белковой составляющей: содержит максимальное количество незаменимых аминокислот. Получают данный сырьевой ингредиент из молочной сыворотки с помощью ионного обмена и ультрафильтрации, конечная концентрация изолированного белка составляет 90–95%.

Методы исследования

Определение органолептических свойств смесей мороженого [9].

Исследование органолептических показателей смесей мороженого проводили согласно ГОСТ Р ИСО 22935-3-2011 «Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ». В качестве экспертов выступали 8 человек в возрасте 22–25 лет разного пола. В данном исследовании учитывали словесное описание органолептических характеристик смесей. Бальную оценку образцов не проводили.

Определение условной вязкости на приборе ВЗ-246 [10].

Исследование проводилось с помощью вискозиметра типа ВЗ-246 в соответствии с ГОСТ 9070-75. Для определения условной вязкости образцов смеси мороженого применялось сопло с диаметром 4 мм. Результаты проведенных измерений представлены в таблицах 2 и 3.

Оценка биологической ценности белковой составляющей продукта [11].

Для оценки биологической ценности белковых продуктов применяли метод аминокислотного (химического) сора, основанного на сравнении результатов определения аминокислотного состава белков исследуемого продукта с «эталонным» белком (ФАО ВОЗ, 2007 г). При расчете аминокислотного сора производилось сопоставление содержания каждой незаменимой аминокислоты исследуемого продукта с ее содержанием в «эталонном» белке:

$$\text{Химический скор} = A_x/A \cdot 100\%,$$

где, A_x – массовая доля незаменимой аминокислоты в исследуемом продукте, г/100 г белка;

A – массовая доля незаменимой аминокислоты в «эталонном» белке, г/100 г белка.

Однако, помимо оценки аминокислотного сора исследуемого белка важно определить такие качественные показатели белковой составляющей, как коэффициент различий аминокислотного сора (КРАС) и биологическую ценность (БЦ).

Коэффициент КРАС (в %) показывает среднюю величину избытка аминокислотного сора незаменимых аминокислот по сравнению с наименьшим уровнем сора какой-либо незаменимой аминокислоты:

$$\text{КРАС} = \frac{\sum \Delta_{\text{РАС}}}{n},$$

где $\Delta_{\text{РАС}}$ – различие аминокислотного сора аминокислоты, %;

n – количество незаменимых аминокислот.

$$\Delta_{\text{РАС}} = C_i - C_{\text{min}},$$

где C_i – скор i -той незаменимой аминокислоты, %;

C_{min} – минимальный из скоров незаменимых аминокислот, %;

Биологическую ценность (БЦ) белковой составляющей продукта определяют по формуле:

$$\text{БЦ} = 100 - \text{КРАС}, \%$$

Обсуждение результатов

В Университете ИТМО на кафедре прикладной биотехнологии ведутся исследования по разработке продуктов питания для определенных целевых аудиторий с использованием приемов пищевой комбинаторики. Целевой аудиторией была выбрана группа потребителей, к которой можно отнести спортсменов, людей, анализирующих энергетическую ценность и соотношение макронутриентов в суточном рационе питания, а также тех, кто по той или иной причине нуждается в коррекции диеты с приоритетом потребления белка.

В качестве основных ингредиентов разрабатываемой рецептуры смеси мороженого были выбраны высокобелковые продукты переработки коровьего молока: мицеллярный казеин с массовой долей белка 85,5% и изолят сывороточного белка с массовой долей белка 95%, предоставленные фирмой Ingredia S.A. (Франция).

Дополнительными ингредиентами рецептуры смеси мороженого служили:

- молоко коровье цельное (ООО «Санкт-Петербургский молочный завод»);
- стабилизатор «Простаб» (ООО «Белстар Плюс»)
- подсластитель «Сукралоза с инулином» (ЗАО «Милфорд»)
- ароматизатор натуральный «Сливки» (Симрайз, предоставлен ГК «Союзоптторг»).

За счет замены сахарозы на подсластитель сукралоза (гликемический индекс равен нулю) рецептура мороженого не несет энергетической нагрузки, поэтому разрабатываемую смесь для мороженого можно считать диетической.

Сухие ингредиенты смеси мороженого восстанавливали до массовой доли белка, равной 18% посредством добавления порции молока коровьего цельного. На первом этапе работы были проведены органолептические исследования МК и ИСБ, результаты которых представлены на рисунке.

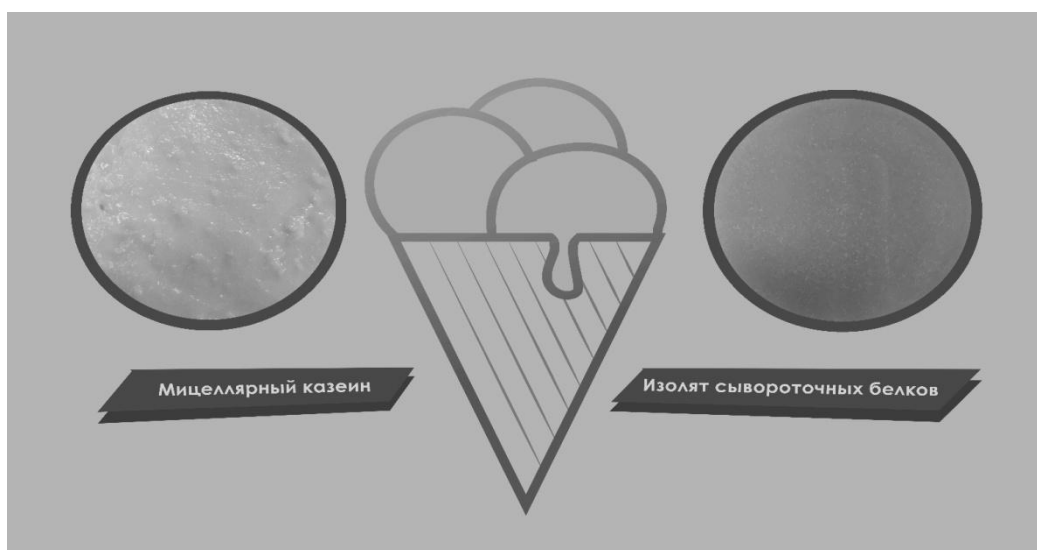


Рисунок – Оценка органолептических свойств основных ингредиентов смеси мороженого

На основании проведенного исследования выявили, что восстановленный МК имеет насыщенный белый цвет, однако, обладает повышенной способностью к гелеобразованию, что свойственно казеиновой фракции молочного сырья. ИСБ продемонстрировал низкую способность к гелеобразованию, однако, восстановленный образец имел бело-серый цвет, не приемлемый с точки зрения потребительских свойств. Очевидно, что каждый из исследуемых образцов имел как желательные органолептические показатели, так и нежелательные характеристики, требующие дальнейшей коррекции. В связи с этим было выдвинуто предположение о рациональности комбинирования основных ингредиентов смеси мороженого в различных отношениях из расчета на 100 г смесей (таблица 1). В процессе эксперимента было выявлено ограничение по количеству мицеллярного казеина в смеси (не более 45%) по причине высокой вязкости образцов.

Таблица 1 – Сравнительный анализ органолептических свойств образцов смесей для мороженого

Соотношение ингредиентов МК:ИСБ в смеси	Органолептические характеристики смесей		
	Вкус	Цвет	Структура/консистенция
10:90	ярко выраженный вкус молочного сыря	бело-серый цвет	структура однородная/ консистенция чрезмерно жидкая для смеси мороженого
15:85		белый цвет с серым оттенком	
20:80	выраженный вкус молочного сыря	белый цвет со слабо видимым серым оттенком	структура однородная с едва заметной крупитчатостью/ консистенция жидкая
25:85			
30:70	выраженный вкус молочного сыря с ярко выраженной крупитчатостью	белый цвет	структура однородная с заметной крупитчатостью/ консистенция вязкая
35:65			
40:60			
45:55			
			структура ярко выраженная крупитчатая/ консистенция чрезмерно вязкая, подобная густой сметане

Таблица 2 – Условная вязкость образцов смесей мороженого при температурных режимах

Соотношение МК:ИСБ в смеси	Условная вязкость при определенной температуре, с		
	5, °C	10, °C	Среднее значение
10:90	10,4	9,1	9,8
15:85	11,5	10,0	10,8
20:80	12,5	11,0	11,8
25:75	13,3	11,9	12,6
30:70	14,0	12,4	13,2
35:65	15,1	13,5	14,3
40:60	21,7	20,1	20,9
45:55	23,5	21,1	22,3

На основании исследования органолептических свойств образцов были выделены смеси в соотношении МК:ИСБ 15:85; 20:80; 25:75 как образцы с наиболее приемлемыми вкусовыми характеристиками. Однако показатель условной вязкости образцов требует оптимизации. В связи с этим были обозначены задачи по увеличению вязкости смесей за счет повышения массовой доли белка в них.

На втором этапе работы исследовали состав смеси мороженого с массовой долей белка от 18 до 26% в определенном соотношении МК и ИСБ на основании данных, полученных ранее. Сравнительный анализ условной вязкости образцов с учетом температурного фактора и массовой доли белка в смесях мороженого представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Условная вязкость образцов смесей мороженого с разными массовыми долями белка и температурными режимами

Отношение МК:ИСБ	Условная вязкость при определенной массовой доли белка в смеси (м. д. б.) и температуре											
	м. д. б. 18%		м. д. б. 20%		м. д. б. 22%		м. д. б. 24%		м. д. б. 25%		м. д. б. 26%	
	5°C	10°C	5°C	10°C	5°C	10°C	5°C	10°C	5°C	10°C	5°C	10°C
15:85	10,3	9,1	11,9	10,4	13,6	13,1	15,4	14,0	16,2	14,9	17,1	15,7
20:80	11,3	10,0	13,6	13,1	15,6	14,0	17,8	16,3	18,9	17,5	20,0	18,5
25:75	12,1	11,0	15,6	14,2	19,2	17,7	22,8	21,2	24,7	23,2	26,5	25,0

Ориентируясь на требования относительно условной вязкости смесей для мороженого перед фризированием, оптимальным значением является время истечения смеси в пределах 18–20 с при температуре 5–10°C [12]. При разработке состава мороженого основополагающей задачей было добиться наиболее высокого содержания белка в смеси при обеспечении технологических параметров производства качественного продукта. Анализ образцов (таблица 3) показал, что соотношение МК и ИСБ в смеси как 20:80 обеспечивает высокое содержание белка в продукте (24–26%) и соответствует требованиям к смесям мороженого перед фризированием (условная вязкость в обозначенных выше пределах).

Для проведения сравнительного анализа белковой составляющей разработанной рецептуры смеси в качестве контрольного образца выбрана смесь для изготовления традиционного молочного мороженого [13]. Данные рецептурного состава смесей мороженого представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Рецептуры смесей образцов мороженого

Наименование сырья	Содержание ингредиентов в г на 100 г смеси	
	мороженого традиционного	разработанной рецептуры (с м. д. б. 26%)
Молоко коровье цельное	50,0	82,6
Масло коровье сливочное несоленое (м. д. ж. 82,5%)	1,3	-
Молоко цельное сгущенное с сахаром (м. д. ж. 8,0%)	10,0	-
Молоко коровье сухое обезжиренное	4,3	-
Изолят сывороточного белка	-	13,0
Казеин мицеллярный	-	3,6
Сахар-песок	11,2	-
Сукралоза	-	0,4
Агароид	0,3	-
Стабилизатор РЖХ-1	-	0,35
Ванилин	0,01	-
Ароматизатор натуральный «Сливки»	-	0,05
Вода питьевая	23,0	-

Таблица 5 – Биологическая ценность белковой составляющей смеси мороженого

Незаменимые аминокислоты (НАК)	Содержание НАК, г/100 г белка			Аминокислотный скор, %		Коэффициент различий аминокислотного сора, %		Биологическая ценность, %	
	ФАО ВОЗ, 2007г.	смесь для мороженого традиционного	разработанная смесь	смесь для мороженого традиционного	разработанная смесь	смесь для мороженого традиционного	разработанная смесь	мороженое традиционное	разработанная смесь
Histidine	1,5	2,0	3,0	131	200	33	47	67	53
Isoleucine	3,0	4,0	6,1	133	204				
Leucine	5,9	6,1	9,8	104	165				
Lysine	4,5	5,3	8,7	119	193				
Methionine+ Cysteine	2,2	2,1	3,4	96	153				
Phenylalanine+ tyrosine	3,8	7,2	10,7	188	281				
Threonine	2,3	3,2	5,0	137	217				
Valine	3,9	4,7	7,2	119	184				

На третьем этапе исследования произведена оценка биологической ценности белковой составляющей смесей с учетом основных ингредиентов мороженого (без учета стабилизаторов, ароматизаторов и подсластителей). В качестве значений незаменимых аминокислот (НАК) смесей использовались суммарные данные НАК отдельно взятых ингредиентов рецептур [13, 14]. Результаты качественных показателей белка смесей традиционного и разработанного мороженого представлены в таблице 5.

Заключение

В настоящей работе доказана возможность использования дополнительных источников белка (мицеллярного казеина и изолята сывороточного белка в отношении 20:80) с целью получения высокобелковых смесей мороженого. Анализ органолептических и физико-химических показателей выявил образцы смесей мороженого с приемлемыми потребительскими и технологическими свойствами. Разработка состава смеси мороженого позволила увеличить содержание белка в смеси до 24–26%. Однако, в рамках представленной работы требуется проведение дальнейшего эксперимента по подбору комбинированной стабилизационной системы высокобелкового мороженого.

Литература

1. Альхамова Г.К., Мазяев А.Н., Ребезов Я.М., Шель И.А., Зинина О.В. Продукты функционального назначения // Молодой ученый. 2014. № 12. С. 62–65.
2. Дворянинова О.П., Соколов А.В. Разработка высокоценных пищевых продуктов на основе объектов аквакультуры для обеспечения здорового питания населения // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1. С. 2.
3. Rogozkin V.A. Principles of athletes nutrition in the Russian Federation. *World Review of Nutrition and Diet.* 1993, no. 71, pp. 154–182.
4. Здоровое питание [Электронные ресурсы] // Всемирная организация здравоохранения. Информационный бюллетень 2015. № 394. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs394/ru/> (дата обращения 23.11.2016).
5. ADA Reports. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance. *J. Am. Diet Assoc.* 2000. pp. 1543–1556.
6. Lemon P.W. Effects of exercise on protein requirements. *Journal of Sports Science.* 1991, no. 9, pp. 53–70.
7. Kleiner S.M., Bazzarre T.L & Ainsworth B.E. Nutritional status of nationally ranked elite bodybuilders. *International Journal of Sport Nutrition.* 1994, no. 4, pp. 54–69.
8. Борисова О.О. Питание спортсменов: зарубежный опыт и практические рекомендации: учеб.-метод. пособие. М.: Советский спорт, 2007. 132 с.
9. Артюхова С.И., Лопандин К.А. Инновации в производстве мороженого и перспективы развития биотехнологий // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 6. С. 54.
10. Надточий Л.А., Орлова О.Ю. Инновации в биотехнологии. Часть 2. Пищевая комбинаторика: учебно-методическое пособие. СПб.: Изд-во Ун-та ИТМО, 2014. 43 с.
11. Яковлева Ю.А. Разработка состава и технологии сливочного мороженого для людей, страдающих сахарным диабетом: дис. ... канд. техн. наук. СПб., 2012. 178 с.
12. Арсеньева Т.П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.4. Мороженое. СПб: ГИОРД, 2002. 184 с.
13. Скурихин И.М. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 2. М.: Агропромиздат, 1987. 361 с.
14. Питайтесь с умом [Электронный ресурс] // Сайт базы данных химического состава продуктов питания URL: http://www.intelmeal.ru/nutrition/food_category.php (дата обращения 21.11.2016).

References

1. Al'khamova G.K., Mazaev A.N., Rebezov Ya.M., Shel' I.A., Zinina O.V. Produkty funktsional'nogo naznacheniya [Products of functional meal]. *Young scientist.* 2014, no. 12, pp. 62–65.
2. Dvoryaninova O.P., Sokolov A.V. Razrabotka vysokotsennykh pishchevykh produktov na osnove ob"ektov akvakul'tury dlya obespecheniya zdorovogo pitaniya naseleniya [Development of high-value food products based on aquaculture to ensure balanced nutrition]. *Modern problems of science and education.* 2015, no. 1. P. 2.
3. Rogozkin V.A. Principles of athletes nutrition in the Russian Federation. *World Review of Nutrition and Diet.* 1993, no. 71, pp. 154–182.
4. Zdorovoe pitanie [Healthy food]. *World Health Organization.* 2015, no. 394. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs394/ru/> (accessed 13.11.2016).

5. ADA Reports. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance. *J. Am. Diet Assoc.* 2000. pp. 1543–1556.
6. Lemon P.W. Effects of exercise on protein requirements. *Journal of Sports Science.* 1991, no. 9, pp. 53–70.
7. Kleiner S.M., Bazzarre T.L & Ainsworth B.E. Nutritional status of nationally ranked elite bodybuilders. *International Journal of Sport Nutrition.* 1994, no. 4, pp. 54–69.
8. Borisova O.O. *Pitanie sportsmenov: zarubezhnyi opyt i prakticheskie rekomendatsii* [Power athletes: international experience and best practices]. Textbook. Moscow, Sovetskiy sport Publ., 2007. 132 p.
9. Artyukhova S.I., Lopandin K.A. Innovatsii v proizvodstve morozhenogo i perspektivy razvitiya biotekhnologii [Innovation in the production of ice cream and the prospects for the development of biotechnology]. *International Journal of Applied and Basic Research.* 2013, no. 6, P. 54.
10. Nadtochii L.A., Orlova O.Yu. *Innovatsii v biotekhnologii. Chast' 2. Pishchevaya kombinatorika* [Innovations in biotechnology. Part 2. Food theory of combinations]. St. Petersburg, University ITMO Publ., 2014, 43 p.
11. Yakovleva Yu.A. *Razrabotka sostava i tekhnologii slivochnogo morozhenogo dlya lyudei, stradayushchikh sakharnym diabetom* [Development of composition and technology of ice cream for people with diabetes]. *Candidate's thesis.* St. Petersburg, 2012. 178 p.
12. Arsen'eva T.P. *Spravochnik tekhnologa molochnogo proizvodstva. Tekhnologiya i retseptury. V. 4. Morozhenoe* [Technologist directory of milk production. The technology and formulation. V. 4. Ice Cream]. St. Petersburg, GIORD Publ., 2002, 184 p.
13. Skurikhin I.M. *Khimicheskii sostav pishchevykh produktov* [Chemical composition of foodstuff]. Book 2. Moscow, Agropromizdat Publ., 1987. 361 p.
14. Pitaites' s umom [Eat intelligently]. *Database of chemical composition of food.* URL:<http://www.intelmeal.ru> (accessed 13.11.2016).

Статья поступила в редакцию 18.11.2016