

Анализ заквасочных культур DVS для производства функционального йогурта термостатного

Евгения Марухина*, Людмила Захарова

Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Информация о статье

Поступила в редакцию:

14.03.2018

Принята

к опубликованию:

05.04.2018

УДК 637.146.34

JEL L66

Ключевые слова:

функциональный кисломолочный продукт, йогурт термостатный, закваска DVS, бифидобактерии

Keywords:

functional fermented milk product, set yogurt, DVS, starter culture, bifidobacteria

Аннотация

Представлены результаты исследований кисломолочных сгустков, полученных с использованием трех различных заквасок прямого внесения DVS (Direct Vat Starters) для производства йогурта термостатного функциональной направленности. Изучено влияние исследуемых DVS культур на формирование и качество полученных сгустков, их физико-химические и органолептические свойства, количество жизнеспособных бифидобактерий во время хранения. Произведен подбор оптимального содержания СОМО и белка в молочной смеси. Обоснован выбор наиболее рациональной заквасочной DVS для производства йогурта термостатного.

Analysis of DVS Starter Cultures for the Production of Functional Yogurt

Evgeniya Marukhina, Lyudmila Zakharova

Abstract

The article presents the results of investigating fermented milk clottings, obtained by using three different DVS (Direct Vat Set) starters for the production of functional thermostatic yogurt. The optimal starter was defined. The effect of the studied DVS cultures on the formation and quality of the resulting clotting, their physico-chemical and organoleptic properties, and the count of viable bifidobacteria during storage were studied. It was found that the best organoleptic and physicochemical properties turned out to be clottings with dry skimmed milk residue content of $12.5 \pm 0.05\%$ and a protein content of $3.5 \pm 0.02\%$ in the dairy mix. The optimal content of skimmed milk powder and protein in the milk mixture was defined. The choice of the most rational starter DVS for the production of thermostatic yogurt was explained. The results of the microbiological seeding showed that not all starter cultures produced with the DVS had a significant effect on the concentration of bifidobacteria in the test samples. However, a dependence of the bifidobacteria concentration and the test samples storage time was found.

* Автор для связи: E-mail: evgenia.maruhina@mail.ru

DOI: <https://dx.doi.org/10.24866/2311-2271/2018-4/146-155>

Введение

Молоко и получаемые из него кисломолочные продукты в большинстве стран рекомендованы в качестве составной части многих диет, так как содержат большинство необходимых организму пищевых веществ, которые оптимально сбалансированы и хорошо усваиваются.

В классическом понимании, йогурт – это кисломолочный продукт с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ, произведенный с использованием смеси заквасочных микроорганизмов – термофильных молочнокислых стрептококков и болгарской молочнокислой палочки, <...> с добавлением или без добавления различных немолочных компонентов [1].

При участии болгарской палочки получают и такие широко распространенные продукты по всему миру как катык, чургут, мацун, мацони, чекизе, ёгурт, гамык, айран, кисело мляко [2].

В настоящее время в процессе приготовления йогуртов в молочную основу могут вводиться и другие кисломолочные бактерии, оказывающие с двумя основными синергетический эффект. Поскольку коровье молоко не является естественной средой обитания бифидобактерий, важным этапом является обогащение продукта с одновременной активизацией их размножения при производстве био йогуртов. Особое внимание уделяется сохранению жизнеспособности бифидобактерий в процессе хранения готового продукта.

Следовательно, *био йогурт* – это кисломолочный продукт <...> с добавлением бифидобактерий или молочнокислой ацидофильной палочки, или других пробиотических микроорганизмов или/и пребиотиков <...> [1].

И.И. Мечников в 1900-х г. отмечал, что потребление молочнокислых продуктов, особенно йогуртов, активно способствует подавлению анаэробного брожения в желудочно-кишечном тракте: «Приведенные факты показывают ясно, что в борьбе против кишечного гниения, вместо готовой молочной кислоты, следует вводить в организм разводки молочнокислых бактерий. Так как эти бактерии способны акклиматизироваться в кишечном канале человека, находя в нем для питания вещества, содержащие сахар, то они могут производить обеззараживающие вещества и служить на пользу организма, в котором они живут» [3].

В настоящее время переработка молока, входящего в состав многих продуктов питания, стала крупной отраслью пищевой промышленности. При производстве кисломолочных продуктов все чаще стали применять, так называемые, DVS закваски¹. Они имеют ряд преимуществ по сравнению с производственными заквасками: удобство и простота применения, постоянство состава, стабильная высокая активность культур, наименьший риск обсеменения посторонней микрофлорой, постоянство кислотообразования и свойств вырабатываемого продукта, высокая фагоустойчивость. Кроме того, при использовании DVS культур исключена потребность в специальном оборудовании и помещении для подготовки к использованию.

Целью исследования является анализ DVS культур для производства йогурта термостатного и обоснование использования наиболее рациональной закваски, а также подбор оптимального соотношения массовой доли сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) и массовой доли белка в составе

¹ С английского DVS расшифровывается как Direct Vat Starters, и обозначает высококонцентрированные (1010—1012 КОЕ/г) замороженные или лиофилизованные культуры, используемые для прямого внесения непосредственно в предварительно подготовленное молоко/сливки или молочную смесь.

нормализованной молочной смеси и их влияние на синергетические свойства полученного кисломолочного сгустка.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись йогуртные высококонцентрированные заквасочные DVS культуры F-DVS YF-L903 (LYO), F-DVS DN542070 (FRO) компании Chr.Hansen (Дания), и DELVO YOG FVV-231 (LYO) компании DSM Food Specialties B.V. (Нидерланды). Для обогащения продукта бифидобактериями выбрана DVS культура HOWARU® Bifido компании Danisco (Франция).

В работе применяли общепринятые стандартные, а также современные органолептические, физико-химические и микробиологические методы исследования.

Массовую долю белка и жира в молочной смеси определяли на инфракрасном анализаторе MilcoScan FT2, массовую долю жира параллельно определяли арбитражным кислотным методом Гербера согласно ГОСТ 5867-90 с погрешностью 0,1%.

Содержание сухих веществ выявляли на анализаторе влагосодержания Mettler Toledo HB43-S Classic plus с точностью измерений 0,01 % в соответствии ГОСТ Р 54668-2011. СОМО определяли расчетным способом путем вычитания массовой доли жира из массовой доли сухого вещества.

Титруемую кислотность определяли титриметрическим методом раствором NaOH концентрацией 0,1 моль/дм³ с применением индикатора фенолфталеина согласно ГОСТ 3624-92, активную кислотность – электрометрически на рН-метре Mettler Toledo SevenGo с погрешностью измерений 0,01 ед. рН.

Органолептическую оценку полученного сгустка осуществляли комиссионно профильным методом по 5-балльной шкале (0,3 и 5 баллов), в соответствии с регламентом проведения дегустаций, ГОСТ 31981-2013 и методическими указаниями пороков кисломолочных продуктов.

Количество бифидобактерий в кисломолочном сгустке определяли согласно методическим указаниям МУК 4.2.999-00, посевом шести-, семи- и восьмикратных разведений продукта на пропионатный агар с селективной добавкой мупироцина лития для бифидобактерий в молочных продуктах – TOS (Propionate Agar Base) фирмы MERCK в чашки Петри.

Результаты исследования и их обсуждение

Согласно ГОСТ 31981-2013 «Йогурт. Общие технические условия», йогурт – это кисломолочный продукт с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока с массовой долей СОМО в молочной основе для йогуртов без компонентов составляет не менее 9,5 % и массовой долей белка не менее 3,2 %. Такой химический состав нормализованной смеси без дополнительного внесения сухого обезжиренного молока (СОМ) приняли в качестве контрольного образца.

Для нормализации компонентного состава молочной основы йогурта термостатного использовалось молоко обезжиренное-сырье, молоко сухое обезжиренное и сливки-сырье, физико-химические показатели которых отражены в табл. 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели сырья, применяемого для нормализации компонентного состава молочной основы

Наименование продукта	Нормативная документация	Массовая доля, %		
		жира	белка	СОМО
Молоко обезжиренное – сырье	ГОСТ 31658-2012	0,05±0,01	3,2±0,02	9,2±0,05
Молоко сухое обезжиренное	ГОСТ Р 52791-2007	1,5±0,01	34±0,02	51,5±0,05
Сливки-сырье	ГОСТ Р 53435-2009	30,0±0,5	2,2±0,02	5,9±0,05

Источник: составлено авторами

Массовую долю СОМО в опытных образцах варьировали в пределах от 9,5 до 14,0% с шагом 1,5%, массовую долю белка – от 3,2 до 3,65% с шагом 0,15%. Развитие технологий, позволивших автоматизировать многие процессы жизнедеятельности человека, сделали нашу жизнь малоподвижной, вызвав спрос на готовые к употреблению продукты и напитки с низким содержанием жиров и сахаров. Поэтому массовую долю жира нормализованной молочной смеси зафиксировали как 1,5%.

Для производства йогурта термостатного используются определенные заквасочные культуры, состав микрофлоры, количество и условия развития которых влияют на интенсивность формирования кисломолочного сгустка, его влагоудерживающую способность, а также синергетические свойства. В таблице 2 приведена общая характеристика используемых в исследованиях йогуртных DVS культур.

Таблица 2

Характеристика DVS культур, используемых в исследованиях

Характеристика	Наименование DVS культур			
	<i>F-DVS</i> <i>YF-L903</i>	<i>F-DVS</i> <i>DN542070</i>	<i>DELVO YOG</i> <i>FVV-231</i>	<i>HOWARU</i> <i>Bifido</i>
Производитель	Chr.Hansen (Дания)		DSM Food Specialties B.V. (Нидерланды)	Danisco (Франция)
Состав	Streptococcus thermophiles, Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus			Bifidobacterium animalis subsp. lactis
Форма выпуска	сублимированные гранулы	замороженные гранулы	сублимированные гранулы	замороженные гранулы
Оптимум жизнедеятельности культуры	4-6 часов; t = (35÷45) °C; pH 4,5÷4,8	6-8 часов; t = (36÷39) °C; pH 4,5÷4,7	4-6 часов; t = (39÷42) °C; pH 4,6÷4,8	t=37±1° C; pH 6,00
Клеточная концентрация, не менее КОЕ/г	5×10 ¹⁰	1×10 ¹⁰	5×10 ¹⁰	1×10 ¹¹

Источник: составлено авторами

Опытные образцы вырабатывали по традиционной технологии производства кисломолочных продуктов термостатным способом. Технологические операции включали нормализацию молочной смеси по содержанию жира, бел-

ка и СОМО; гомогенизацию при температуре 65 °С; пастеризацию при температуре 92±3 °С с выдержкой в течение 5 минут и охлаждение до температуры заквашивания 39±1 °С. В подготовленную молочную смесь вносили бактериальную DVS закваску и бифидокультуру. Количество вносимой закваски и оптимальную температуру сквашивания установили исходя из рекомендованных норм, указанных в техническом паспорте DVS культур. Начало время сквашивания продукта считали от момента внесения закваски.

После розлива заквашенной смеси в потребительскую тару по 200 см³, сквашивание продукта проводили в условиях суховоздушного электрического термостата ТС-1/80 СПУ в течение 7 часов. Окончание процесса сквашивания контролировали путем определения титруемой и активной кислотности, и количеством выделившейся сыворотки на поверхности сгустка.

С целью установления зависимости между составом нормализованной молочной основы и качественного формирования кисломолочного сгустка, а также с целью определения оптимального содержания белка и СОМО в смеси, обеспечивающих наилучшую влагоудерживающую способность сгустка, в ходе эксперимента измеряли количество выделившейся сыворотки на его поверхности (X) по окончании процесса сквашивания 200 см³ опытного образца ($V_{\text{сгустка}}$), выраженное в процентах от объема сгустка и рассчитывающееся по формуле:

$$X = \frac{V_{\text{сыворотки}}}{V_{\text{сгустка}}} \cdot 100 \%,$$

где $V_{\text{сыворотки}}$ – объем сыворотки, см³; $V_{\text{сгустка}}$ – объем сгустка, равный 200 см³.

Исследуемым образцам были присвоены порядковые номера согласно матрице эксперимента, указанной в табл. 3.

Таблица 3
Матрица планирования эксперимента по варьированию компонентного состава и DVS культур в опытных образцах

№ образца	Массовая доля СОМО, %	Массовая доля белка, %	Вариация DVS культур		
			F-DVS YF-L903 +Howaru Bifido	F-DVS DN 542070 +Howaru Bifido	DELVO YOG FVV-231 +Howaru Bifido
1	9,5±0,05	3,2±0,02	+		
2	9,5±0,05	3,2±0,02		+	
3	9,5±0,05	3,2±0,02			+
4	11,0±0,05	3,35±0,02	+		
5	11,0±0,05	3,35±0,02		+	
6	11,0±0,05	3,35±0,02			+
7	12,5±0,05	3,5±0,02	+		
8	12,5±0,05	3,5±0,02		+	

9	12,5±0,05	3,5±0,02			+
10	14,0±0,05	3,65±0,02	+		
11	14,0±0,05	3,65±0,02		+	
12	14,0±0,05	3,65±0,02			+

Источник: составлено авторами

Оценку органолептических показателей опытных образцов 1–12 осуществляли последовательно, воспринимая ощущения внешнего вида (отделение сыворотки на поверхности сгустка, отслоение сгустка от стенок упаковки), цвета, консистенции, вкуса и запаха. Критерии оценки вышеперечисленных показателей отражены в табл. 4.

Таблица 4

Органолептические показатели йогурта, их характеристика и критерии оценки

Свойства	Критерии оценки		
	5 баллов	3 балла	0 баллов
Внешний вид	Отсутствие сыворотки на поверхности сгустка или незначительное ее количество менее 1%	Допускается количество сыворотки на поверхности сгустка до 3% от общего объема продукта	Отстой сыворотки на поверхности сгустка более 3% от общего объема продукта
	Плотная текстура сгустка, держит форму при сколе ложкой	Слабый сгусток, при сколе ложкой не держит форму, с последующим отделением сыворотки	Крупитчатая текстура сгустка, колющаяся ложкой, рыхлость
	Сгусток не отслаивается от стенок упаковки	Сгусток отслаивается от стенок упаковки менее чем на 1 мм	Сгусток отслаивается от стенок упаковки более чем на 1 мм
Цвет	Естественный молочно-белый цвет, равномерный по всему объему продукта	Незначительное изменение цвета, которым можно пренебречь	Нетипичный для молочных продуктов
Вкус и запах	Характерные кисломолочные, соответствующие правильному уровню кислотности	Незначительное присутствие запаха и привкуса, которым можно пренебречь	Ярко выраженный посторонний привкус и запах, повышенная кислотность

Источник: составлено авторами

Результаты по объему выделившейся сыворотки на поверхности сгустка в исследуемых образцах и процентное содержание ее от общей массы сгустка приведено в табл. 5.

Таблица 5

Объем выделившейся сыворотки в опытных образцах йогурта

Номер образца	Объем выделившейся сыворотки, см ³	Процент выделившейся сыворотки от общей массы сгустка, %
1	7,9±0,1	3,95±0,05
2	7,4±0,1	3,7±0,05
3	8,5±0,1	4,25±0,05
4	4,4±0,1	2,2±0,05
5	4,1±0,1	2,05±0,05
6	4,8±0,1	2,4±0,05
7	1,0±0,1	0,5±0,05
8	0,8±0,1	0,4±0,05
9	1,3±0,1	0,65±0,05
10	0,5±0,1	0,25±0,05
11	0,2±0,1	0,1±0,05
12	0,6±0,1	0,3±0,05

Источник: составлено авторами

В контрольных образцах 1–3 с массовой долей белка 3,2% и СОМО 9,5% объем сыворотки на поверхности кисломолочного сгустка выделилось от 7,4 до 8,5 см³, что составляет от 3,7 до 4,25% от общей массы продукта соответственно. Такой объем выделившейся сыворотки превышает норму для йогурта, выработанного термостатным способом и установленную в пределах не более 3% от общего объема сгустка [4].

Поскольку в контрольных образцах 1–3 отмечается низкая влагоудерживающая способность кисломолочных сгустков относительно ряда всех исследуемых образцов, применение СОМО для повышения массовой доли белка в процессе нормализации молочной основы является целесообразным.

Увеличение массовой доли белка в составе опытных образцов 4–6 до 3,35% и СОМО до 11,0% приводит к улучшению влагоудерживающей способности кисломолочного сгустка и, следовательно, к сокращению объема выделившейся сыворотки на поверхности сгустка в диапазоне от 4,1 до 4,8 см³. Такой объем выделившейся сыворотки соответствует от 2,05 до 2,4% от общего объема сгустка опытных образцов, что отвечает норме. Однако структура сгустка в исследуемых образцах недостаточно плотная, не держит форму при scole ложкой с последующим увеличением отделяемой сыворотки. Причиной формирования подобной консистенции исследуемых образцов 4–6 заключается в недостаточном содержании сухих веществ, а именно, низкой дозе внесения СОМ на этапе нормализации молочной основы.

В опытных исследуемых образцах 7–9 с массовой долей белка 3,5% и СОМО 12,5% сыворотки на поверхности кисломолочного сгустка выделилось

от 0,8 до 1,3 см³, что составляет от 0,4 до 0,65% от общей массы продукта соответственно. Такое соотношение белка и СОМО в нормализованной смеси обеспечивает в меру плотный кисломолочный сгусток, который держит форму при сколе ложкой.

Нормализация массовой доли белка до 3,65% в опытных образцах 10–12, путем внесения молока сухого обезжиренного до содержания СОМО 14,0%, обеспечивает формирование кисломолочных сгустков с наименьшим отделением сыворотки от 0,2 до 0,6 см³, что составляет от 0,1 до 0,3% от общей массы исследуемого сгустка. Однако такое повышенное содержание белка и СОМО в смеси не является целесообразным, т.к. сгусток на сколе имеет крупитчатую текстуру, что является пороком по консистенции для кисломолочных продуктов.

Анализируя полученные кривые процесса ферментации во время сквашивания опытных образцов 1–12 можно сделать выводы, что закваска F-DVS YF-L903 дает меньшее время сквашивания, за 7 часов титруемая кислотность сгустка составила 72°Т, и рН4,53. Медленное нарастание кислотности придает продукту экстра-мягкий кисломолочный вкус и аромат, однако сгусток имеет более мягкую и тягучую структуру.

За 7 часов сквашивания йогуртной основы закваской F-DVS DN 542070 получили сгусток кислотностью 76°Т и рН4,49. Постепенное нарастание кислотности придает продукту чистый выраженный кисломолочный вкус и запах, без отсутствия горечи, а также позволяет сформировать устойчивую плотность сгустка.

Закваска DELVO YOG FVV-231 дает быстрый процесс окисления, стремительное нарастание титруемой кислотности до 79°Т и рН4,41 за 7 часов сквашивания, вследствие чего плотность и густота сгустка не успевают сформироваться, с последующим отделением сыворотки на его поверхности.

С целью изучения влияния исследуемых DVS культур на формирование пробиотических свойств йогурта, выраженных в количественном содержании активных (жизнеспособных) клеток бифидобактерий в полученных кисломолочных сгустках опытных образцах делали микробиологические посеы на вторые, десятые, двадцатые и тридцатые сутки с момента выработки. Опытные образцы хранились в условиях холодной камеры при температуре 4±2°С. Полученные данные представлены в табл. 6.

По результатам посева прослеживается зависимость концентрации бифидобактерий от продолжительности хранения исследуемых образцов, в то время как все исследуемые заквасочные DVS культуры существенного влияния не оказали. Таким образом, количество бифидобактерий на вторые сутки с момента выработки составило от 4,2·10⁷ до 5,5·10⁷ КОЕ/г, на десятые сутки – от 3,0·10⁷ до 3,7·10⁷, на двадцатые сутки – от 1,0·10⁷ до 1,7·10⁷, на тридцатые сутки хранения опытных образцов концентрация бифидобактерий снизилась до 6,6–7,6·10⁶ КОЕ/г. В соответствии с ГОСТ 31981-2013 «Йогурты. Общие технические условия» концентрация бифидобактерий в 1 г продукта должна составлять не менее 10⁶ КОЕ на конце срока годности, то есть количество бифидобактерий в опытных образцах соответствовало требованиям нормативной документации.

Таблица 6

Количество бифидобактерий в исследуемых образцах в зависимости от DVS культуры и продолжительности хранения

Номер образца	Контрольные сутки	Наименование DVS культуры		
		<i>F-DVS YF-L903</i>	<i>F-DVS DN542070</i>	<i>DELVO YOG FVV-231</i>
1	вторые	$4,5 \cdot 10^7$	$5,2 \cdot 10^7$	$4,8 \cdot 10^7$
2		$4,2 \cdot 10^7$	$4,7 \cdot 10^7$	$5,0 \cdot 10^7$
3		$5,0 \cdot 10^7$	$4,8 \cdot 10^7$	$5,5 \cdot 10^7$
4	десятые	$3,1 \cdot 10^7$	$3,4 \cdot 10^7$	$3,5 \cdot 10^7$
5		$3,6 \cdot 10^7$	$3,5 \cdot 10^7$	$3,1 \cdot 10^7$
6		$3,2 \cdot 10^7$	$3,0 \cdot 10^7$	$3,7 \cdot 10^7$
7	двадцатые	$1,2 \cdot 10^7$	$1,0 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^7$
8		$1,1 \cdot 10^7$	$1,5 \cdot 10^7$	$1,3 \cdot 10^7$
9		$1,7 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^7$	$1,0 \cdot 10^7$
10	тридцатые	$7,6 \cdot 10^6$	$7,0 \cdot 10^6$	$6,9 \cdot 10^6$
11		$6,7 \cdot 10^6$	$7,3 \cdot 10^6$	$7,0 \cdot 10^6$
12		$7,1 \cdot 10^6$	$6,6 \cdot 10^6$	$6,7 \cdot 10^6$

Источник: составлено авторами

Выводы

1. Обоснован выбор заквасочной DVS культуры для производства функционального йогурта термостатного. Определено, что закваска F-DVS DN 542070 является оптимальной, так как постепенное нарастание кислотности в течение 7 часов сквашивания молочной смеси сформировало устойчивый плотный сгусток с выраженным кисломолочным вкусом и запахом, без отсутствия горечи, и кислотностью 76°T и рН4,49.

2. Осуществлен подбор рационального соотношения массовой доли СОМО и массовой доли белка в составе нормализованной молочной смеси, определено их влияние на синергетические свойства полученного кисломолочного сгустка. Установлено, что наилучшим по органолептическим и физико-химическим свойствам получился сгусток с содержанием СОМО $12,5 \pm 0,05\%$ и белка $3,5 \pm 0,02\%$ в молочной смеси. Процент выделившейся сыворотки от общей массы сгустка составил $0,5 \pm 0,05\%$.

3. Изучено влияние исследуемых DVS культур на формирование пробиотических свойств, выраженных в количественном содержании активных (жизнеспособных) клеток бифидобактерий. По результатам микробиологического посева показано, что все исследуемые заквасочные DVS культуры существенного влияния на концентрацию бифидобактерий в опытных образцах не оказали, однако выявилась зависимость концентрации бифидобактерий от продолжительности хранения опытных образцов. Таким образом, количество бифидобактерий на вторые сутки с момента выработки составило от $4,2 \cdot 10^7$ до $5,5 \cdot 10^7$ КОЕ/г, на тридцатые сутки хранения – от $7,6 \cdot 10^6$ до $6,6 \cdot 10^6$ КОЕ/г, что соответствует требованиям ГОСТ 31981-2013 «Йогурты. Общие технические условия».

Список источников / References

- ГОСТ 31981-2013 Йогурты. Общие технические условия. М., 2014. 12 с. [GOST 31981-2013 Iogurty. Obshchie tekhnicheskie usloviya [Yogurt. General specifications]. М., 2014. 12 p.]
- Ардатская М.Д. Дисбиоз (дисбактериоз) кишечника: современное состояние проблемы, Комплексная диагностика и лечебная коррекция / М.Д. Ардатская.

- С.В. Бельмер, В.П. Добрица, С.М. Захаренко, Л.Б. Лазебник, О.Н. Минушкин, Л.С. Орешко, С.М. Ситкин, Е.И. Ткаченко, А.Н. Суворов, А.И. Хавкин, Б.А. Шендеров // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2015. №5 (117). С. 13-50. [Ardatskaya M.D. Disbioz (disbakterioz) kishechnika: sovremennoe sostoyanie problemy, Kompleksnaya diagnostika i lechebnaya korrektsiya / M.D. Ardatskaya. S.V. Bel'mer, V.P. Dobritsa, S.M. Zakharenko, L.B. Lazebnik, O.N. Minushkin, L.S. Oreshko, S.M. Sitkin, E.I. Tkachenko, A.N. Suvorov, A.I. Khavkin, B.A. Shenderov [Colon dysbacteriosis (dysbiosis): modern state of the problem, comprehensive diagnosis and treatment correction], 2015, no.5 (117), pp. 13-50].
3. Мечников И.И. Этюды оптимизма. М.: Наука, 1988. 327 с. [Mechnikov I.I. Etudy optimizma [Studies of optimism]. Moscow, Nauka publ., 1988. 327 p.]
4. Богатова О.В. Продукты из молочного сырья / О.В. Богатова, Н.Г. Догарева // Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. 255 с. [Bogatova O.V., Dogareva N.G. Produkty iz molochnogo syr'ya [Products from raw milk]. Orenburg, GOU OGU Publ., 2005. 255 p.]

Сведения об авторах / About authors

Марухина Евгения Анатольевна, аспирант кафедры «Технология молока и молочных продуктов», Кемеровский государственный университет. 650000 Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6.

E-mail: evgenia.maruhina@mail.ru

Evgeniya A. Marukhina, Postgraduate Student, the Department "Technology of Milk and Dairy Products", Kemerovo State University. 6 Krasnaya Street, Kemerovo, Russia 650000.

E-mail: evgenia.maruhina@mail.ru

Захарова Людмила Михайловна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Технология молока и молочных продуктов», Кемеровский государственный университет. 650000, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6. *E-mail: zaharova_lm@mail.ru*

Lyudmila M. Zakharova, Doctor of Technical Sciences, Professor, the Department "Technology of Milk and Dairy Products", Kemerovo State University. 6 Krasnaya Street, Kemerovo, Russia 650000.

E-mail: zaharova_lm@mail.ru