

Для корреспонденции

Галстян Арам Генрихович – профессор РАН, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории молочных консервов ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности»
 Адрес: 115093, г. Москва, ул. Люсиновская, д. 35
 Телефон: (499) 236-02-36
 E-mail: 9795029@mail.ru

А.Г. Галстян¹, А.Н. Петров², И.А. Радаева¹, О.О. Саруханян³, А.Н. Курзанов⁴, А.П. Сторожук⁴

Научные основы и технологические принципы производства молочных консервов геродиетического назначения

Scientific bases and technological principles of the production of gerodietetic canned milk

A.G. Galstyan¹, A.N. Petrov², I.A. Radaeva¹, O.O. Sarukhanyan³, A.N. Kurzanov⁴, A.P. Storozhuk⁴

- 1 ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», Москва
- 2 ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт технологии консервирования», Московская область, Видное
- 3 ГБУЗ г. Москвы «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии» Департамента здравоохранения г. Москвы
- 4 ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Краснодар
- 1 All-Russian Scientific Research Institute of Brewing, Nonalcoholic and Wine Industry, Moscow
- 2 Russian Research Institute of Canning Technology, Moscow Region, Vidnoe
- 3 Research Institute of Emergency Children's Surgery and Traumatology, Moscow
- 4 Kuban State Medical University, Krasnodar

Известно, что старение – это закономерно нарастающий многозвеньевой биологический процесс, неизбежно ведущий к ограничению приспособительных возможностей организма. Старение организма является результатом ограничения механизмов саморегуляции, снижения их потенциальных возможностей на молекулярно-генетическом, энергетическом, клеточном и общерегуляторном уровнях. Следует отметить, что в отсутствие единой теории старения общепризнана значимость фактора питания в части инициации и интенсивности процесса, более детально дискутируется роль антиоксидантов. В результате многолетних исследований на модельных и натуральных объектах разработаны технологии сухих и сгущенных стерилизованных консервов геродиетического назначения на молочной основе. Теоретически обоснованы и реализованы многокомпонентные модули рецептур, сбалансированных по жирнокислотному и аминокислотному составам, а также обогащенных ликопином. Новые продукты геродиетического назначения характеризуются следующими коэффициентами сбалансированности жира R_{L3}/R_{L6} не ниже для продуктов: сухих 0,871/0,615 и сгущенных стерилизованных 0,883/0,648. Аминокислотная сбалансированность белка R_p/σ для сухих продуктов – 0,46/15,00, для сгущенных – 0,44/15,76. Полученные значения критериев сбалансированности белково-липидной композиции продукта выше аналогичных для молочного жира и белка. Предусмотрено 2 дозировки ликопина в продукте: профилактическая – 5 мг и антиоксидантная – 1,5 мг в 400 мл восстановленного молока. На основании проведенных исследований разработаны 2 технологии молоч-

ных консервов геродиетического назначения: сухих и сгущенных стерилизованных, адаптированные к фактическим условиям молочно-консервных комбинатов.

Ключевые слова: антиоксиданты, молочные продукты, геродиетические консервы, ликопин, сбалансированные модули рецептур, промышленные технологии

It is well known that aging is the natural growing multisection biological process inevitably leading to limitation of body adaptive capabilities. The body ageing is the result of self-regulation mechanism limitation, reduction of their potential capabilities at molecular-genetic, energetic, cellular and general-regulatory levels. It should be noted that due to lack of the unified theory of aging the importance of nutrition factor has been acknowledged particularly initiation and intensity of the process, and the role of antioxidants is discussed much in detail. As the result of long term investigations at model and natural objects the technologies of powder and condensed sterilized gerodietetic milk based preserved foods have been developed. The multicomponent receipts modules balanced by fatty-acid and amino-acid composition as well as enriched with lycopene have been theoretically substantiated and realized. The new gerodietetic products are characterized by the following coefficients of R_{L3}/R_{L6} not less than for the products: powdered – 0.871/0.615 and condensed sterilized – 0.883/0.648. The following amino-acid balance of R_p/σ protein for the products: powdered – 0.46/15.00, condensed – 0.44/15.76 has been obtained. The obtained values of the balanced criteria of the protein-lipid composition of the product are higher comparing to similar values for milk fat and protein. Two lycopene dosages in the products are provided: prophylactic – 5 mg and antioxidant – 1.5 mg in 400 ml of the reconstituted milk. On the basis of the carried out studies two technologies of the manufacture of condensed milk gerodietetic products adapted to actual conditions of concentrated milk factories have been developed.

Keywords: antioxidants, milk products, gerodietetic canned products, lycopene, balanced receipts modules, industrial technologies

На фоне сложившейся демографической обстановки сокращается численность работоспособного населения России, понижается творческий и физический потенциал страны, образуются характерные статьи затрат бюджетных средств. Данные последней переписи населения России 2010 г. показали, что к категории старше трудоспособного возраста отнесены более 30 млн людей, и нет существенных предпосылок для изменения ситуации в краткосрочной перспективе [1]. Разработки в области выявления эффективных мер по увеличению творческого долголетия данного контингента населения, сохранению их здоровья и профилактике заболеваний актуальны и имеют большое социальное, экономическое и политическое значение для страны [1, 2].

Старение – это закономерно нарастающий многозвеньевой биологический процесс, являющийся результатом ограничения механизмов саморегуляции, снижения их потенциальных возможностей на молекулярно-генетическом, энергетическом, клеточном и общерегуляторном уровнях [2, 3]. Следует отметить, что в отсутствие единой теории старения общепризнана значимость фактора питания в части инициации и интенсивности процесса, все более детально дискутируется значимая роль антиоксидантов [4–8]. Вклад питания в долголетие тесно связан с влиянием экологических, демографических, социальных и иных факторов [2, 3].

Одной из наиболее востребованных групп пищевой продукции являются молочные продукты в ассортименте, занимающие существенный удельный вес в потребительской корзине. Исторически в молочной промышленности для придания продукции более выраженного цвета применялись пигменты каротиноидного ряда. При этом уста-

новлено, что каротиноиды обладают антиоксидантными, антиканцерогенными, антимутагенными, геропротекторными и другими свойствами [9–12]. Соответственно, обогащение каротиноидами молочных продуктов позволит значительно увеличить долю этих биологически активных веществ в рационе и, следовательно, защитить организм от воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды, улучшить иммунологические показатели, улучшить спортивную результативность, снизить риск сердечно-сосудистых и других заболеваний, а также расширить традиционный ассортимент продуктами функционального назначения [12–14].

С учетом географических и территориальных особенностей России особую важность приобретают исследования, направленные на разработку эффективных технологий консервов на молочной основе с высокой пищевой ценностью. Это позволит обеспечить полноценным питанием население всех, в том числе отдаленных регионов страны. Соответственно, целью исследований была разработка технологий производства сухих и сгущенных консервов на молочной основе для геродиетического питания.

Материал и методы

Объектами исследований являлись:

- биологически активная добавка (БАД) «Томатол», содержащая ликопин [15], пищевая ценность и физико-химические показатели которой представлены в табл. 1;
- сухие и сгущенные молочные геропродукты и их сырьевые виртуальные и реальные композиции.

Таблица 1. Физико-химические показатели биологически активной добавки к пище

Показатель	Значение
Внешний вид	Густая маслянистая жидкость с осадком
Вкус и запах	Вкус обезличенного растительного масла со слабым горьковатым привкусом
Прозрачность	Непрозрачная жидкость
Цвет	Красно-коричневый
Относительная плотность при 20 °С	0,916...0,922
Массовая доля влаги и летучих веществ, %, не более	0,2
Массовая доля белка, %	Отсутствует
Массовая доля углеводов, %	Отсутствует
Массовая доля, %	
Липиды, не менее	99,99
В том числе, в %:	
фосфолипиды	29,0
стерины	9,0
диглицериды	34,0
свободные жирные кислоты	20,0
Токоферолы	Следы
Ликопин, не менее	5,0
β-Каротин, не более	0,5
Наличие остатков растворителя, %	<0,001

Активность воды (A_w) определяли сорбционно-емкостным методом на приборе HygroLab-3 («Rotronic AG», Швейцария) с цифровой вентилируемой станцией «AwVC-DIO», массовую долю влаги – с помощью влагомера термогравиметрического инфракрасного MA-50 («Sartorius», ФРГ), белка – по методу Кьельдаля на анализаторе Kjeltak-2300 («Foss», Дания). Аминокислотный состав белковых композиций исследован методом ионообменной хроматографии, массовая доля триптофана – спектрофотометрически. Жирнокислотный состав определяли методом газожидкостной хроматографии. Массовую долю ликопина определяли хроматографически и спектрофотометрически.

Для разработки прогностических моделей применялась «функция желательности» Харрингтона с соответствующей лингвистическо-числовой шкалой оценки: идеально – 1,00; очень хорошо – 1,00–0,80; хорошо – 0,80–0,63; удовлетворительно – 0,63–0,37; плохо 0,37–0,20; очень плохо – 0,20–0,00. Повторность опытов на всех этапах работы не менее трех.

Обоснование дозировки БАД было проведено на основании исследований функционально-метаболических свойств и клинической апробации БАД к пище¹, проведенных при участии сотрудников ФГБНУ ВНИИ молочной промышленности (И.А. Радаева, А.Г. Галстян, А.Н. Петров). Эффективность действия ЛП последовательно устанавливали в биологических

опытах на крысах, мышах, кроликах, дрозофилах и в клинических исследованиях на взрослых мужчинах и женщинах [9–16].

Статистическая обработка и визуализация экспериментальных данных проводилась с применением методов матричной алгебры с помощью программ Microsoft Excel, CurveExpert и MatLab.

Результаты и обсуждение

Полученная в ходе теоретических исследований информация позволила определить целесообразность направленности технологического способа придания продукту геросвойств коррекцией химического состава и добавлением БАД.

С учетом функциональных свойств ликопина была разработана технология на «Продукты молокосодержащие сухие «Геролакт» для геродиетического питания, адаптированная к традиционным условиям молочно-консервных комбинатов. Дозировка ликопина в геропродукте предусмотрена по двум вариантам: профилактическая – 5 мг и антиоксидантная – 1,5 мг в 400 мл восстановленного молока. Так как в ходе технологии прогнозировалось наличие потерь ликопина за счет комплекса термических и механических воздействий, исследовали влияние соответствующих операций. Установлено, что потери ликопина в процессе производства не превышали $8,6 \pm 0,2\%$. При хранении образцов течение 15 мес потери составляли: в среде воздуха – $6,1 \pm 0,2\%$, в среде инертных газов – $3,7 \pm 0,1\%$. Соответственно, с учетом потерь была скорректирована дозировка.

Учитывая, что ликопин вносят в продукт в виде масляного раствора, предложены способы и режимы операций, обеспечивающие получение стойкой эмульсии БАД, растительного масла и молока. В качестве растительных масел предложено использовать рафинированное дезодорированное кукурузное или подсолнечное масло. Полученную жировую композицию растительного масла и БАД предварительно диспергируют, вносят в сгущенное молоко с содержанием сухих веществ 40–45% и гомогенизируют при давлении не менее 12 ± 2 МПа. Для дополнительной стабилизации липидов предусмотрено внесение в нормализованное молоко 2% водного раствора аскорбиновой кислоты в количестве 0,005% от массы сухих веществ. Сгущенную смесь направляют на сушку. Предложенный способ внесения БАД обеспечивал равномерное распределение ликопина в продукте. Степень выраженности сенсорных показателей наличия ликопина имела дозозависимый характер и выражалась интенсивностью желтого цвета.

Ценность липидных композиций определяется их жирнокислотным составом и его сбалансированностью.

¹ Авторы статьи приносят благодарность проф. А.Б. Капитанову (ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр физико-химической медицины» ФМБА России), проф. В.Ф. Демину, акад. РАН Ю.А. Владимирову (ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России), проф. И.Я. Коню (ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии») за проведенные исследования.

Таблица 2. Характеристики жирнокислотной сбалансированности жира продукта

Жировые ингредиенты и продукты	Жирные кислоты						Коэффициент жирнокислотной сбалансированности RLi, дол. Ед.	
	ΣНЖК	ΣМНЖК	ΣПНЖК	лино-левая	линоле-новая	арахи-доновая		
	содержание, г/100г суммы жирных кислот						i=1..3	i=1..6
ФАО/ВОЗ*	30,00	60,00	10,00	7,50	1,00	1,50	-	
ФИЦ питания и биотехнологии**	33,33	33,33	33,33	-	-	-	-	
Квазиэталон	42,00	33,00	25,00	15,60	2,20	7,20	1	1
Молочный жир	63,04	31,08	6,16	2,64	0,88	2,64	0,558	0,398
Подсолнечное масло	11,91	25,08	63,01	63,01	0	0	0,441	-
Кукурузное масло	14,01	25,29	60,71	60,06	0,63	0	0,472	-
БАД	18,50	28,40	53,10	51,20	1,90	0	0,563	-
Продукт с БАД	48,86	31,26	20,08	17,21	1,02	1,85	0,871	0,615

Примечание. * – эталон для людей среднего возраста согласно данным ФАО/ВОЗ; ** – согласно данным ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»; МНЖК – мононенасыщенные жирные кислоты.

Таблица 3. Оценка аминокислотной (АК) сбалансированности белков сырьевых компонентов и их композиций

Параметр АК-сбалансированности	Значения параметра		
	молочный белок	растительный белок	белок продукта
Min скор (метионин+цистеин), C _{min}	1,78	1,60	1,70
Коэффициент утилитарности, Rp	0,44	0,48	0,46
Показатель сопоставимой избыточности, σ	16,13	13,46	15,00

Особое значение в питании пожилого человека имеют полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), которые считаются одной из эссенциальных составляющих питания. В молочном жире недостаточное количество ПНЖК – до 4%, поэтому включение растительных масел позволяет корректировать жирнокислотный состав продуктов с требованиями геродиетика. Проектирование жирнокислотного состава молочно-растительной липидной смеси осуществляли для трех вариантов замены молочного жира растительным: 30, 40 и 50% и рассчитывали показатели жирнокислотной сбалансированности модуля в сравнении с квазиэталон [16], а также осуществляли органолептическую оценку продуктов. В результате установлено, что рациональным уровнем замены молочного жира растительным является 70/30. Данные компьютерного анализа молочно-растительной жировой композиций с этим соотношением компонентов показали, что коэффициент жирнокислотной сбалансированности обеспечивает значительное приближение к физиологически необходимому соотношению (табл. 2).

Ценность белка определяется количественным и качественным составом аминокислот [17]. В работе в качестве белка растительного происхождения использовали изолят соевого белка с содержанием белка не менее 90%. Анализировали 2 композиции, содержащие молочный и растительный белок в следующих соотношениях: 55:45 и 50:50, что в целом отвечает рекомендациям ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» для пожи-

лых людей (1:1). Сбалансированность аминокислотного (АК) состава белка продукта по сравнению с эталоном² представлена в табл. 3.

Как видно из представленных данных, коэффициент утилитарности молочно-растительной композиции возрос на 4,5%, а сопоставимая избыточность уменьшилась на 7,0% по сравнению с молочным белком.

Разработаны модели продукта с фруктозой, полисахаридами и вкусоароматическими добавками в различных количествах и сочетаниях. На базе дегустаций и экспертных оценок рациональности технологии были одобрены восстановленные продукты, включающие соотношение молочного белка к растительному 55:45 и молочного жира к растительному (в том числе содержащемуся в БАД) 70:30, фруктозу. Фруктозу вносят в виде пастеризованного при 95±2 °С и охлажденного до 70±5 °С раствора.

Результаты исследований были использованы при разработке схемы технологического процесса получения сухого геропродукта. По физико-химическим свойствам продукт соответствует требованиям, представленным в табл. 4.

Вырабатываемый продукт по органолептическим показателям соответствовал следующим требованиям:

- вкус и запах: чистый, свойственный свежему молоку, в меру сладкий, с незначительным привкусом растительного масла и изолята соевого белка. При использовании вкусоароматических добавок – соответствующие вкус и запах;

² Белковые и аминокислотные потребности в питании человека // Отчет совместного экспертного совещания ВОЗ/ФАО/ Университета ООН (пункт 8.5 «Потребность в незаменимых аминокислотах у пожилых людей в гериатрической популяции»); http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_935_eng.pdf.

Таблица 4. Физико-химические и микробиологические показатели продуктов молочносодержащих сухих «Геролакт»

Наименование показателей	Норма
Массовая доля влаги, %, не более	4,0
Массовая доля жира, %, не менее	26,0
В том числе:	
молочного, %, не менее,	18,2
растительного, %, не менее	7,8
Массовая доля белка, %, не менее	26
В том числе:	
молочного, %, не менее,	14,3
растительного, %, не менее	11,7
Массовая доля фруктозы, %, не менее	17,4
Массовая доля β-каротина, %, не менее	0,003
Массовая доля ликопина, мг%, не менее	
– профилактическая доза	10,0
– антиоксидантная доза	1,5
Кислотность, °Т, не более	20,0
Индекс растворимости, см ³ сырого осадка, не более	0,2
Чистота по эталону, группа, не ниже	1
Активность воды, ед. aw	0,22–0,23

Таблица 5. Физико-химические показатели продуктов молочносодержащих сгущенных стерилизованных «Витапролонгин»

Показатель	Значение
Массовая доля сухих веществ молока, %, не менее,	26,5
В том числе массовая доля жира, %, не менее	7,8
Содержание ликопина, мг%, не менее	3,2
Массовая доля низина, мг/дм ³ , не более	25,0
Кислотность, °Т, не более	50,0
Группа чистоты, не ниже	I

- консистенция: мелкий или мелкозернистый сухой порошок;
- цвет: от светло-кремового (антиоксидантная доза) до светло-желтого (профилактическая доза).

Продукт рекомендован для питания людей пожилого и преклонного возраста и может применяться для непосредственного употребления в восстановленном виде. Рекомендуемое потребление «Геролакта» – 400 мл восстановленного продукта в сутки.

В рамках исследований разработана технология производства сгущенного стерилизованного молочносодержащего геропродукта со сбалансированным липидным

составом и содержащего ликопин («Продукты молочносодержащие сгущенные стерилизованные «Витапролонгин»»).

Проектирование липидной композиции осуществляли по аналогии с сухим продуктом. Учитывая интенсивность термического воздействия, был проведен ряд исследований, направленных на определение уровня разрушения ликопина в ходе стерилизации. С этой целью модели продукта стерилизовали при режимах, приближенных к производственным. Установлено, что в результате стерилизации потери ликопина не превышали 5,4±0,2%. Данное значение было принято поправочным при составлении рецептур.

По физико-химическим показателям продукт соответствует требованиям, приведенным в табл. 5.

Потери ликопина в продукте при хранении 12 мес не превышали 3,2% и учтены в дозировке препарата.

Вывод

В результате исследований разработаны технологии сухих и сгущенных стерилизованных консервов геродиетического назначения на молочной основе. Теоретически обоснованы и реализованы многокомпонентные модули рецептур, сбалансированных по жирнокислотному и аминокислотному составам, а также обогащенных ликопином. Новые продукты геродиетического назначения характеризуются следующими коэффициентами сбалансированности жира R_{L3}/R_{L6} , не ниже для продуктов: сухих 0,871/0,615 и сгущенных стерилизованных 0,883/0,648. Аминокислотная сбалансированность белка R_p/σ для продуктов: сухих 0,46/15,00, сгущенных 0,44/15,76. Полученные значения критериев сбалансированности белково-липидной композиции продукта выше аналогичных для молочного жира и белка. Предусмотрено 2 дозировки ликопина в продукте: профилактическая – 5 мг и антиоксидантная – 1,5 мг в 400 мл восстановленного молока. На основании проведенных исследований разработаны технологии сухих и сгущенных стерилизованных консервов на молочной основе геродиетического назначения, адаптированные к фактическим условиям молочно-консервных комбинатов.

Сведения об авторах

Галстян Арам Генрихович – профессор РАН, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории молочных консервов ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» (Москва)

E-mail: 9795029@mail.ru

Петров Андрей Николаевич – член-корреспондент РАН, доктор технических наук, директор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт технологии консервирования» (Московская область, Видное)

E-mail: vniitek@vniitek.ru

Радаева Искра Александровна – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории молочных консервов ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» (Москва)

E-mail: conservlab@mail.ru

Саруханян Оганес Оганесович – доктор медицинских наук, заместитель директора по науке ГБУЗ г. Москвы «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии» Департамента здравоохранения г. Москвы

E-mail: oosarukhanyan@gmail.com

Курзанов Анатолий Николаевич – доктор медицинских наук, профессор кафедры клинической фармакологии и функциональной диагностики факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России (Краснодар)

E-mail: kurzanov@mail.ru

Сторожук Александр Петрович – доктор медицинских наук, профессор кафедры фундаментальной и клинической биохимии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России (Краснодар)

E-mail: aps5555@mail.ru

Литература

1. URL: www.oks.ru. Федеральная служба государственной статистики.
2. Якунин В.И., Сулакшин С.С., Багдасарян В.Э. и др. Государственная политика вывода России из демографического кризиса : монография. 2-е изд. / под общ. ред. С.С. Сулакшина. М. : Экономика; Научный эксперт, 2007. 888 с.
3. Петров А.Н., Григоров Ю.Г., Козловская С.Г. и др. Геродиетические продукты функционального питания. М. : Колос-Пресс, 2001. 96 с.
4. Актуальные проблемы в геронтологии : сборник работ РАМН / под общ. ред. Ф.И. Комарова. М., 1996. С. 185.
5. Каликинская Е. Антиоксиданты – защита от старения и болезней // Наука и жизнь. 2000. № 8. С. 90–94.
6. Шатнюк Л.Н. Обогащение молочных продуктов микронутриентами // Мол. пром-сть. 2000. № 11. С. 30.
7. Тихомирова Н.А. Технология продуктов функционального питания. М. : Франтера, 2002. 213 с.
8. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Мазо В.К. Витамины и окислительный стресс // Вопр. питания. 2013. Т. 82, № 3. С. 11–18.
9. Дадали В.А., Тутельян В.А., Дадали Ю.В., Кравченко Л.В. Каротиноиды. Биологическая активность // Вопр. питания. 2011. Т. 80, № 4. С. 4–18.
10. Карнаухова В.Н. Биологические функции каротиноидов. М. : Наука, 1988. 240 с.
11. Kapitanov A.B., Pimenov A.M., Nesterova O.A., Klebanov G.I. et al. Antioxidant activity and related radioprotective and hypolipidemic action of lycopene // International Symposium on Natural Antioxidants. China, Beijing, 1995. Abstracts. P. 102.
12. Галстян А.Г., Аветисян Г.А. Каротиноиды. Общие положения. Применение в молочной промышленности. М. : Тип. Россельхозакадемии, 2005. 159 с.
13. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Сокольников А.А. Витаминизация пищевых продуктов массового потребления: история и перспективы // Вопр. питания. 2012. Т. 81, № 5. С. 66–78.
14. Бекетова Н.А., Кошелева О.В., Переверзева О.Г., Вржесинская О.А. и др. Обеспеченность витаминами-антиоксидантами спортсменов, занимающихся зимними видами спорта // Вопр. питания. 2013. Т. 82, № 6. С. 49–57.
15. Радаева И.А., Шулькина С.П., Петров А.Н. и др. Создание сухих обогащенных геродиетических продуктов на основе ультрафильтрации молока // Сборник научных трудов «Научное обеспечение молочной промышленности». М. : ГУ ВИНМИ, 1999. 272 с.
16. Обухова Л.К., Измайлов Д.М., Капитанов А.Б. и др. Радиозащитная активность ликопина // Радиационная биология. Радиоэкология. 1994. Т. 34, № 3. С. 439–445.
17. Галстян А.Г. Развитие научных основ и практические решения совершенствования технологий, повышения качества и расширения ассортимента молочных консервов: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. М., 2009.

References

1. URL: www.oks.ru – Federal state statistics service.
2. Jakunin V.I., Sulakshin S.S. (ed.), Bagdasaryan V.E., et al. Government policy of withdrawal of Russia from the demographic crisis. Monograph. 2nd ed. Moscow: Ekonomika; Nauchnyy ekspert, 2007: 888 p. (in Russian)
3. Petrov A.N., Grigorov I.G., Kozlovskaja S.G., et al. Gerodietetic functional food products. Moscow: Kolos-Press, 2001: 96 p. (in Russian)
4. Current problems in gerontology. In: F.I. Komarova (ed.) Collection of works of the Russian Academy of Medical Sciences. Moscow, 1996: 185. (in Russian)
5. Kalikinskaja E. Antioxidants protect against aging and disease. Nauka i zhizn' [Science and Life]. 2000. Vol. 8: 90–4. (in Russian)
6. Shatnjuk L.N. Enrichment of dairy products with micronutrients. Molochnaya promyshlennost' [Dairy Industry]. 2000; Vol. 11: 30. (in Russian)
7. Tihomirova N.A. Technology of functional food. Moscow: Frantera, 2002: 213 p. (in Russian)
8. Kodentsova V.M., Vrzhesinskaya O.A., Mazo V.K. Vitamins and oxidative stress. Voprosy pitaniia [Problems of Nutrition]. 2013; Vol. 82 (3): 11–8. (in Russian)
9. Dadali V.A., Tutelyan V.A., Dadali Yu.V., Kravchenko L.V. Carotenoids. Biological activities. Voprosy pitaniia [Problems of Nutrition]. 2011; Vol. 80 (4): 4–18. (in Russian)
10. Karnauhov V.N. Biological functions of carotenoids. M.: Nauka, 1988: 240 p. (in Russian)
11. Kapitanov A.B., Pimenov A.M., Nesterova O.A., Klebanov G.I., et al. Antioxidant activity and related radioprotective and hypolipidemic action of lycopene. In: International symposium on natural antioxidants. China, Beijing, 1995. Abstracts: 102.
12. Galstjan A.G., Avetisyan G.A. Carotenoids. General provisions. Application in dairy industry. Moscow, 2005: 159 p. (in Russian)
13. Kodentsova V.M., Vrzhesinskaya O.A., Sokol'nikov A.A. Food fortification: the history and perspectives. Voprosy pitaniia [Problems of Nutrition]. 2012; Vol. 81 (5): 66–78. (in Russian)
14. Beketova N.A., Kosheleva O.V., Pereverzeva O.G., Vrzhesinskaya O.A., et al. Vitamin-antioxidant sufficiency of winter sports athletes. Voprosy pitaniia [Problems of Nutrition]. 2013; Vol. 82 (6): 49–57. (in Russian)
15. Radaeva I.A., et al. The creation of a dry enriched gerodietetic products based on ultrafiltration of milk. In: Collection of Scientific Papers "Scientific support of the dairy industry" Moscow: GU VNIMI, 1999: 272 p. (in Russian)
16. Obukhova L.K., Izmailov D.M., Kapitanov A.B. et al. Radioprotective activity of lycopene. Radiacionnaja biologija. [Radiation Biology. Radioecology]. 1994; Vol. 34 (3): 439–45.
17. Galstyan A.G. Development of scientific foundations and practical solutions to improve technology, improve quality and expand the range of canned milk: Abstract of Diss. Moscow; 2009.