УДК 637.146.4

РЕАЛИЗАЦИЯ ФЕНОМЕНА МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЕ ИНДУСТРИИ ПИТАНИЯ

The Whey Phenomenon Implementation
in the Technological Platform of the Food Industry

Храмцов А.Г.
Khramtsov A.G.

Молочная сыворотка – универсальное сырье.

Академик Н.Н. Липатов

Реферат

Автор статьи, излагая материал с учетом исторического аспекта Юбилейных торжеств, проходящих в Уральском государственном экономическом университете, преследует цель в контексте тематики журнала и его учредителя показать место и роль тривиальной молочной сыворотки в составе Технологической Платформы продуктов функционального питания (ИНДУСТРИЯ ПИТАНИЯ).

В обширном предисловии к фундаментальной монографии «Молочная сыворотка: переработка и использование в АПК» академик Н.Н. Липатов подчеркнул, что книга посвящена одной из самых актуальных проблем молочной промышленности – переработке молочных продуктов: «Эта проблема, а также вопросы, связанные с молочной сывороткой, ее составом, пищевой и биологической ценностью, переработкой и использованием, занимают главенствующее место в молочной промышленности всех развитых стран мира, и с каждым годом внимание к этой проблеме возрастает» [1]. Лучше и доказательнее не скажешь.

Ключевые слова:

молочная сыворотка;
лактоза;
феномен

The whey is multifunctional primary goods.

Academician N.N. Lipatov

Abstract

The author, delivering the material in the context of the Anniversary Celebrations taking place in the Ural State University of Economics, aims at showing the place and the role of the obvious whey in the Technological Platform of the functional food (FOOD INDUSTRY) in the context of the remit of the journal and its founder.

In an extensive foreword to the fundamental monograph "The Whey: Reuse in the Agroindustrial Complex" the Academician N.N. Lipatov stressed that the book was dedicated to one of the most relevant problems of the dairy industry: "This issue, as well as issues related to the whey, its composition, nutritional and biological value, processing and use, prevails in the dairy industry of all developed countries, and year to year the attention to the problem increases" [1]. Truer and more evidential word was never spoken.

Keywords:

whey;
lactose;
phenomenon

Липатов
Николай Никитович
(1923–1994)

Н.Н. Липатов – академик Российской академии сельскохозяйственных наук, заслуженный деятель науки и техники РФ, д-р техн. наук, профессор – широко известен в России и за рубежом как один из самых авторитетных ученых в области молочной промышленности. Пройдя все тяготы Великой Отечественной войны, Николай Никитович в 1951 г. окончил Московский технологический институт мясной и молочной промышленности, а затем работал в этом институте.

С 1965 по 1978 г. Н.Н. Липатов – директор Всесоюзного научно-исследовательского института молочной промышленности; затем работал в Российской экономической академии имени Г.В. Плеханова; с 1992 г. – академик-секретарь Отделения хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук.

Академиком Н.Н. Липатовым выполнена серия исследований по тематике, раскрывающей вопросы технологии процессов и аппаратов пищевой промышленности, созданы образцы технологического оборудования, разработаны современные технологии получения ряда молочных продуктов (творога, сухого молока и др.), проведены исследования по мембранным методам обработки молока [2]. Многие исследования Николая Никитовича посвящены актуальнейшей проблеме современности – качество, безопасность и экология молока и молочных продуктов. Им написано большое количество книг, монографий и статей, которые и в настоящее время широко используются специалистами молочной промышленности. Как напутствие и назидающее нам – его монография «Молочная промышленность XXI века» [3].

В своей многогранной деятельности огромное внимание академик Н.Н. Липатов уделял подготовке научных кадров. Многие сегодняшние доктора и профессора прошли школу академика Н.Н. Липатова.

Душевность, доброта, любовь к людям, высокая гражданская ответственность отличали академика Н.Н. Липатова на всех этапах его жизни, служили и служат примером для многочисленных его учеников и последователей.

Коваленко
Михаил Сергеевич
(1906–1979)

М.С. Коваленко родился 11 ноября 1906 г. в с. Мыльники Нежинского района Черниговской области (Украина). Как лучший студент Ленинградского института инженеров молочной промышленности был оставлен в вузе для научно-педагогической деятельности. Здесь он выполнял обязанности ассистента, доцента, профессора, заведующего кафедрой технологии молока и молочных продуктов. В 1941 г. вступил в ряды Народного ополчения, но в декабре был отозван из армии и направлен в г. Чаща Курганской области – к месту дислокации института, эвакуированного из Ленинграда. С 1943 по 1945 г. – главный инженер Назаровского молочно-консервного завода. В 1945 г. вернулся в институт.

Профессор М.С. Коваленко – автор более 100 научных и учебно-методических работ. Под его руководством 20 аспирантов подготовили и защитили кандидатские диссертации.

Награжден орденом «Знак Почета», медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.».

Эпиграфом к статье выбрано крылатое выражение моего незабвенного учителя – академика ВАСХНИЛ им. В.И. Ленина и РАСХН (теперь РАН) Николая Никитовича Липатова.

Мой великий и тоже незабвенный учитель – профессор Михаил Сергеевич Коваленко в свое время указывал, что «молочная сыворотка – это, по сути дела, – ПОЛУМОЛОКО». Если отбросить долю иронии (в русской транскрипции термина),

то становится очевидным, что определение точно отображает всю гамму проблем, касающихся значимости, переработки и использования молочной сыворотки. Она содержит около 50 % сухих веществ молока, энергетическая ценность составляет 36 % от цельного молока, а слив наносит непоправимый ущерб окружающей среде. Ценность молочной сыворотки, в дополнение к многочисленной отечественной и зарубежной

Состав сухой молочной сыворотки

Показатель	Значение
Сухие вещества, %	95-97
Влага, %	3...5
Белок, %	10...14
Незаменимые аминокислоты, %	5,24
валин	0,73
изолейцин	0,74
лейцин	1,14
лизин	1,07
метионин	0,25
треонин	0,83
триптофан	0,22
фенилаланин	0,36
Жир, %	0,7...1,5
Лактоза, %	66...74
Молочная кислота, %	2...8,6
Зола, %	6...9
калий, мг%	1400
кальций, мг%	1100
магний, мг%	150
натрий, мг%	1100
фосфор, мг%	1200
железо, мкг%	1500
йод, мкг%	67,8
медь, мкг%	10
цинк, мкг%	2100
селен, мкг%	6,4
Токоферолы, мг%	0,06
Аскорбиновая кислота, мг%	5,0
Пиридоксин, мг%	0,67
Кобаламин, мкг%	2,40
Биотин, мкг%	37,0
Ниацин, мг%	0,82
Пантотеновая кислота, мг%	5,6
Рибофлавин, мг%	1,30
Тиамин, мг%	0,21
Фолатин, мкг%	11,6
Холин, мг%	100,0

информации, можно подтвердить показателями состава сухого продукта (см. таблицу).

Анализируя информационный файл по использованию молочной сыворотки за последнее полвека (учитывая Юбилей УрГЭУ и мою творческую деятельность по тематике статьи), можно утверждать, что в молочной отрасли пищевой индустрии АПК произошли существенные изменения [4; 5]. Феномен молочной сыворотки состоялся. Образно говоря, «дерево» молочной сыворотки (см. рисунок) растет и плодоносит.

В настоящее время практически у всех профессионалов не вызывает сомнения необходимость полного и рационального использования молочной сыворотки независимо от объемов ее выработки в качестве «неизбежного побочного продукта» (по К. Марксу) при производстве сыров, творога и казеина. Проблема только в том, как осуществить получение востребованной продукции с наименьшими затратами и наибольшей прибылью.

Иногда, для большей доказательности, говорят: «Одна тонна молочной сыворотки – это мешок (60 кг) муки или тонна свежей травы либо соломы, без учета комплекса БАВ – макро- и микроэлементов, витаминов, ферментов, аминокислот и прочих незаменимых нутриентов плюс микрофлора, остатки энзимов и метаболитов». Следует подчеркнуть, что и/даже вода молочной сыворотки пока не оценена по достоинству – она биологически синтезирована и, возможно, несет в своей «памяти» уникальную информацию на уровне фуллеренов и кинетрионов [6]. Немаловажно и то, что молочная сыворотка является возобновляемым (как, впрочем, и молоко) природным ресурсом, которым, по-видимому, человечество распорядится (и достойно оценит), когда неизбежно будут исчерпаны запасы нефти, угля и газа, а также минеральных вод.

Апогеем информационного файла по молочной сыворотке, по нашему мнению, можно считать публикацию Стивена Луффа под интригующим названием «Сыворотка как средство укрепления иммунитета» [7] с аннотацией по поводу профилактики птичьего гриппа с помощью ее компонентов. Кто же устоит, если предлагается такой бренд?

Отметим, что медицинское применение молочной сыворотки послужило предметом специальных исследований, результаты которых опубликованы в монографии «Молочная сыворотка, ее свойства и лечебное применение» [8]. Автор данной монографии Х.И. Вайнштейн – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой пропедевтики внутренних болезней Челябинского медицинского университета (кстати, приятное случайное совпадение с Юбилеем

«Дерево» молочной сыворотки

УргЭУ) более 40 лет занимался данной тематикой. В его монографии квалифицировано, на конкретных примерах показаны широкие возможности применения молочной сыворотки и ее продуктов в медицине, особенно для восстановления и поддержания микробного пула организма человека. Это направление использования молочной сыворотки может быть охарактеризовано как одна из составляющих нового технологического уклада молочной отрасли пищевой индустрии АПК [9]. Интересный факт: в начале XX века в Европе действовало около 400 станций (говоря современным языком, санаториев) по лечению молочной сывороткой. В этом же плане следует рассматривать рекомендации ГУП «БелНИКТИММП» по применению добавок биологически активных жидких «Биосыворотка-Л» и «Биосыворотка-LB» для санации и приема внутрь. Безусловно, это – прорыв в вопросах оздоровления нации, а для молочного дела – неограниченный рынок сбыта [10].

Согласно статистике ежегодный прирост выпуска только сухой молочной сыворотки составляет около 30 % при общей, к сожалению, стагнации промышленного производства. В 2016 г. объем производства сухой молочной сыворотки превысил 120 тыс. т.

Кроме сухой деминерализованной молочной сыворотки, в молочной отрасли усилиями более 20 сложившихся к настоящему времени и активно работающих по данной тематике творческих коллективов (научных школ) НИИ и вузов моих уважаемых коллег, а также промышленных

предприятий и коммерческих структур накоплен колоссальный потенциал по переработке молочной сыворотки **в продукты питания, кормовые средства, мед- и ветпрепараты, технические полуфабрикаты** [11–17]. Одним из самых эффективных способов является **производство освежающих напитков из молочной сыворотки** [18] (особенно с фруктовыми соками) и на ее основе – кваса окрошечного. Однако идеализированной модели, адекватной брендам «Кока-Кола» и «Пепси-Кола», пока не найдено. Тема ждет своего исследователя. Производные лактозы (до 50 наименований), сывороточных белков, в первую очередь микропартикуляты, пептиды и аминокислоты, стоят на пороге масштабирования.

Государственное значение проблематики исследований по теме статьи подтверждено **Премией Правительства РФ 2002 г.** в области науки и техники, присужденной за разработку и реализацию отечественного пребиотика – лактулозы (а это – лактоза и, таким образом, молочная сыворотка) для продуктов функционального питания и напитков нового поколения, а также **Грантом Президента Российской Федерации** НШ 7510.2010.4 по государственной поддержке ведущих научных школ. Это наша гордость и мотивация к последующим действиям.

Безусловно, знаковым событием в плане использования молочной сыворотки, и прежде всего ее главного компонента – лактозы, стало проведение в нашей стране симпозиума Международной молочной Федерации (ММФ) на тему «Лактоза и ее производные» (Москва, 2007 г.)

[19]. Впервые в практике ММФ руководство научным программным комитетом было возложено на представителя России.

Откройте любой отраслевой журнал [18; 20–25], ознакомьтесь с материалами семи международных конференций (1986, 1997, 2001, 2004, 2008, 2011, 2014 гг.) по вопросам изучения молочной сыворотки [26–32] – какой уровень глубины поиска и практики!

В Европе действует Ассоциация переработчиков молочной сыворотки EVPA. Пора бы и нам – Молочному союзу России (МСР) и Национальному союзу производителей молока («Союзмолоко») – определиться. А как заманчиво звучит: «Каждый молочный завод может иметь санато-

рий по лечению молочной сывороткой»! Еще в 1849 г. в России, в Санкт-Петербурге имела такая лечебница, где лечили девятью видами молочной сыворотки от сонмища болезней [33].

Гипотетически, в обозримом будущем, молочная сыворотка поможет обеспечить человека продуктами и напитками из рациона повседневного питания (лакто-ланч), послужит жизнеобеспечению средствами гигиены (шампунь обычный и противоатомный – так, как в рекламе), удовлетворению спроса (например, на фильтры для сигарет, фейерверки) (лакто-день), энергоносителями (этанол, биогаз) и медикаментами (лакто-жизнь).

Библиографический список

1. Сенкевич Т., Ридель К.Л. Молочная сыворотка: переработка и использование в АПК: пер. с нем. Н.А. Эпштейна / под ред. И.Н. Липатова. М.: Агропромиздат, 1989. 315 с.
2. Липатов Н.Н., Мар'ин В. А., Фетисов Е. А. Мембранные методы разделения молока и молочных продуктов М.: Пищевая промышленность, 1976. 168 с.
3. Липатов Н.Н. Молочная промышленность XXI века. М.: АгроНИИ-ТЭИмсомолпром, 1989. 57 с.
4. Храмов А.Г. Феномен молочной сыворотки. СПб.: Профессия, 2011. 804 с.
5. Храмов А.Г. Новации молочной сыворотки. СПб.: Профессия, 2016. 490 с.
6. Янушевский И.А., Ласточкин С.С. Кинетронные супертехнологии / под ред. Л.В. Попова. М. – Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2009. 212 с.
7. Лuff Ст. Сыворотка как средство укрепления иммунитета / перевод статьи С. Лuff «The Whey to Immunity» // Переработка молока. 2006. № 2. С. 39–41.
8. Вайнштейн Х.И. Молочная сыворотка, ее свойства и лечебное применение. Челябинск: Южно-Уральск. кн. изд-во, 1973. 132 с.
9. Храмов А.Г. Инновационные приоритеты модернизации молочной отрасли пищевой индустрии АПК в парадигме нового (шестого) технологического уклада // Индустрия питания. 2017. № 1. С. 4–11.
10. Биосыворотки L, LB – эликсир молодости. Последние достижения отечественной биотехнологии: Информация БелНИКТИММП. Минск, 2006.
11. Храмов А.Г., Евдокимов И.А., Рябцева С.А. и др. Технология кормовых добавок нового поколения из вторичного молочного сырья: учеб. пособие. М.: ДеЛи принт, 2006. 288 с.
12. Храмов А.Г. Инновационные технологии продуктов питания на основе нанокластеров молочной сыворотки: монография. Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2013. 107 с.
13. Трухачев В.И., Молочников В.В., Храмов А.Г. Инновационная составляющая биомембранной технологии молочных продуктов нового поколения // Вестник российской сельскохозяйственной науки. Разд.: Хранение и переработка. 2015. № 5. С. 3–7.

Bibliography

1. Senkevich T., Ridel' K.L. Molochnaja syvorotka: pererabotka i ispol'zovanie v APK: per. s nem. N.A. Jepshtejna / pod red. I.N. Lipatova. M.: Agropromizdat, 1989. 315 s.
2. Lipatov N.N., Mar'in V. A., Fetisov E. A. Membrannye metody razdelenija moloka i molochnyh produktov M.: Pishhevaja promyshlennost', 1976. 168 s.
3. Lipatov N.N. Molochnaja promyshlennost' XXI veka. M.: AgroNIITJelmjasomolprom, 1989. 57 s.
4. Hramcov A.G. Fenomen molochnoj syvorotki. SPb.: Professija, 2011. 804 s.
5. Hramcov A.G. Novacii molochnoj syvorotki. SPb.: Professija, 2016. 490 s.
6. Janushevskij I.A., Lastochkin S.S. Kinetronnye supertehnologii / pod red. L.V. Popova. M. – Staryj Oskol: Tonkie naukoemkie tehnologii, 2009. 212 s.
7. Luff St. Syvorotka kak sredstvo ukreplenija immuniteta / perevod stat'i S. Luff «The Whey to Immunity» // Pererabotka moloka. 2006. № 2. S. 39–41.
8. Vajnshtejn X.I. Molochnaja syvorotka, ee svojstva i lechebnoe primenenie. Cheljabinsk: Juzhno-Ural'sk. kn. izd-vo, 1973. 132 s.
9. Hramcov A.G. Innovacionnye prioritety modernizacii molochnoj otrasli pishhevoj industarii APK v paradigme novogo (shestogo) tehnologicheskogo uklada // Industrija pitaniya. 2017. № 1. S. 4–11.
10. Biosyvorotki L, LB – jeliksir mladosti. Poslednie dostizhenija otechestvennoj biotehnologii: Informacija BelNIKTIMMP. Minsk, 2006.
11. Hramcov A.G., Evdokimov I.A., Rjabceva S.A. i dr. Tehnologija kormovyh dobavok novogo pokolenija iz vtorichnogo molochnogo syr'ja: ucheb. posobie. M.: DeLi print, 2006. 288 s.
12. Hramcov A.G. Innovacionnye tehnologii produktov pitaniya na osnove nanoklastеров molochnoj syvorotki: monografija. Stavropol': Izd-vo SKFU, 2013. 107 s.
13. Truhachev V.I., Molochnikov V.V., Hramcov A.G. Innovacionnaja sostavljajushhaja biomembrannoj tehnologii molochnyh produktov novogo pokolenija // Vestnik rossijskoj sel'skhozajstvennoj nauki. Razd.: Hranenie i pererabotka. 2015. № 5. S. 3–7.

14. Кравченко Э.Ф. Состояние и перспективы использования молочной сыворотки // Сыроделие и маслоделие. 2000. № 2.
15. Кравченко Э.Ф., Перфильев Г.Д., Яковлева О.А. Новый пробиотический продукт на основе сывороточных белков // Масло. Сыр. Состояние, проблемы, перспективы развития: сб. материалов науч.-практ. конф. (Углич, 28–31 октября 2003 г.). Углич, 2003. С. 90–91.
16. Кравченко Э.Ф., Волкова Т.А. Углеводно-минеральная кормовая добавка на основе соленой подсырной сыворотки // Масло. Сыр. Состояние, проблемы, перспективы развития: сб. материалов науч.-практ. конф. (Углич, 28–31 октября 2003 г.). Углич, 2003. С. 98–100.
17. Волкова Т.А. Значимость продуктов из сыворотки в современном ассортименте пищевой продукции // От истоков к современности: сб. материалов Междунар. недели сыроделия и маслоделия, посвященной 70-летию ВНИИМС (г. Углич, 15–21 июня 2014 г.). Углич: ВНИИМС, 2014. С. 181–187.
18. Храмов А.Г., Жилина М.А., Нестеренко П.Г. Напитки нового поколения из молочной сыворотки // Молочная промышленность. 2006. № 6. С. 87.
19. Лодыгин А.Д., Куликова И.К., Рябцева С.А. и др. Инновационные приоритеты научной проблематики по лактозе и ее производным // Лактоза и ее производные: тез. междунар. симпозиума ММФ «Лактоза и ее производные» (Москва, 14–16 мая 2007 г.) и региональной конференции ММФ «Кисломолочные продукты – технологии и питание» (Москва, 17 мая 2007 г.). М.: НОУ «Образовательный научно-технический центр молочной промышленности», 2007. С. 239–240.
20. Кравченко Э.Ф., Незнанова Ю.А. Переработка молочной сыворотки в России // Молочная промышленность. 2006. № 6. С. 13–15.
21. Кравченко Э.Ф., Волкова Т.А. Актуализация фонда технических документов на продукты на основе молочной сыворотки // Переработка молока. 2009. № 4. С. 30.
22. Евдокимов И.А. Мировые тренды и тенденции развития технологий переработки молочной сыворотки // Молочная индустрия–2009: материалы VII Междунар. форума (Москва, 16–19 марта 2009 г.). М.: АНО «Молочная промышленность», 2009. С. 75–76.
23. Евдокимов И.А., Дыкало Н.Я., Володин Д.Н. и др. Деминерализация подсырной соленой сыворотки методом электродиализа // Молочная промышленность. 2006. № 6. С. 26–28.
24. Володин Д.Н., Евдокимов И.А., Новак И.А. и др. Электродиализные установки для переработки молочной сыворотки // Молочная промышленность. 2010. № 6. С. 45.
25. Храмов А.Г. ЛАКТОМИКА – наука о молоке. Модернизация наших представлений // Молочная промышленность. 2011. № 6. С. 45–48.
26. Trendx in Utilization of Whey and Whey Derivatives // Бюллетень ММФ. № 233. Брюссель, 1988. 121 с.
27. Whey // Материалы II Междунар. конф. по сыворотке (Чикаго, 27–29 октября 1997 г.). Брюссель (Междунар. молочная федерация), 1997. 299 с.
28. The Importance of Whey and Whey Components in Food and Nutrition // Материалы III Междунар. конф. по сыворотке (Мюнхен, 12–14 сентября 2001 г.). Мюнхен, 2001. 399 с.
29. The Wonders of Whey... Catch the Power // Материалы IV Междунар. конф. по сыворотке (Чикаго, 11–14 сентября 2005 г.). Чикаго, 2005. 440 с.
14. Kravchenko Je.F. Sostojanie i perspektivy ispol'zovanija molochnoj syvorotki // Syrodelie i maslozelie. 2000. № 2.
15. Kravchenko Je.F., Perfil'ev G.D., Jakovleva O.A. Novyj probioticheskij produkt na osnove syvorotochnyh belkov // Maslo. Syr. Sostojanie, problemy, perspektivy razvitiya: sb. materialov nauch.-prakt. konf. (Uglich, 28–31 oktjabrja 2003 g.). Uglich, 2003. S. 90–91.
16. Kravchenko Je.F., Volkova T.A. Uglevodno-mineral'naja kormovaja dobavka na osnove solenoi podsyрной syvorotki // Maslo. Syr. Sostojanie, problemy, perspektivy razvitiya: sb. materialov nauch.-prakt. konf. (Uglich, 28–31 oktjabrja 2003 g.). Uglich, 2003. S. 98–100.
17. Volkova T.A. Znachimost' produktov iz syvorotki v sovremennom assortimente pishhevoj produkcii // Ot istokov k sovremennosti: sb. materialov Mezhdunar. nedeli syrodelija i maslozelija, posvjashhennoj 70-letiju VNIIMS (g. Uglich, 15–21 ijunja 2014 g.). Uglich: VNIIMS, 2014. S. 181–187.
18. Hramcov A.G., Zhilina M.A., Nesterenko P.G. Napitki novogo pokolenija iz molochnoj syvorotki // Molochnaja promyshlennost'. 2006. № 6. S. 87.
19. Lodygin A.D., Kulikova I.K., Rjabceva S.A. i dr. Innovacionnye prioritety nauchnoj problematiki po laktoze i ee proizvodnym // Laktoza i ee proizvodnye: tez. mezhdunar. simpoziuma MMF «Laktoza i ee proizvodnye» (Moskva, 14–16 maja 2007 g.) i regional'noj konferencii MMF «Kisломолочnye produkty – tehnologii i pitanie» (Moskva, 17 maja 2007 g.). M.: NOU «Obrazovatel'nyj nauchno-tehnicheskij centr molochnoj promyshlennosti», 2007. S. 239–240.
20. Kravchenko Je.F., Neznanova Ju.A. Pererabotka molochnoj syvorotki v Rossii // Molochnaja promyshlennost'. 2006. № 6. S. 13–15.
21. Kravchenko Je.F., Volkova T.A. Aktualizacija fonda tehniceskikh dokumentov na produkty na osnove molochnoj syvorotki // Pererabotka moloka. 2009. № 4. S. 30.
22. Evdokimov I.A. Mirovyje trendy i tendencii razvitiya tehnologij pererabotki molochnoj syvorotki // Molochnaja indus-trija–2009: materi-aly VII Mezhdunar. foruma (Moskva, 16–19 marta 2009 g.). M.: ANO «Molochnaja promyshlennost'», 2009. S. 75–76.
23. Evdokimov I.A., Dykalo N.Ja., Volodin D.N. i dr. Demineralizacija podsyрной solenoi syvorotki metodom jelektrodializa // Molochnaja promyshlennost'. 2006. № 6. S. 26–28.
24. Volodin D.N., Evdokimov I.A., Novak I.A. i dr. Jelektrodializnye ustanovki dlja pererabotki molochnoj syvorotki // Molochnaja promyshlennost'. 2010. № 6. S. 45.
25. Hramcov A.G. LAKTOOMIKA – nauka o moloke. Modernizacija nashih predstavlenij // Molochnaja promyshlennost'. 2011. № 6. S. 45–48.
26. Trendx in Utilization of Whey and Whey Derivatives // Bjulleten' MMF. № 233. Brjussel', 1988. 121 s.
27. Whey // Materialy II Mezhdunar. konf. po syvorotke (Chikago, 27–29 oktjabrja 1997 g.). Brjussel' (Mezhdunar. molochnaja federacija), 1997. 299 s.
28. The Importance of Whey and Whey Components in Food and Nutrition // Materialy III Mezhdunar. konf. po syvorotke (Mjunhen, 12–14 sentjabrja 2001 g.). Mjunhen, 2001. 399 s.
29. The Wonders of Whey... Catch the Power // Materialy IV Mezhdunar. konf. po syvorotke (Chikago, 11–14 sentjabrja 2005 g.). Chikago, 2005. 440 s.
30. Wheyvolution // Materialy V Mezhdunar. konf. po syvorotke (Parizh, 2008 g.). Paris, 2008.

30. Wheyvolution // Материалы V Междунар. конф. по сыровотке (Париж, 2008 г.). Paris, 2008.
31. Affertshot-Allen T. Market developments and industry challenges for lactose and lactose derivatives // Лактоза и ее производные: тез. междунар. симпозиума MMF «Лактоза и ее производные (Москва, 14–16 мая 2007 г.) и региональной конференции MMF «Кисломолочные продукты – технологии и питание» (Москва, 17 мая 2007 г.). М.: НОУ «Образовательный научно-технический центр молочной промышленности», 2007. С. 4.
32. Володин Д.Н., Евдокимов И.А., Золотарёва М.С. и др. Рациональная технология переработки творожной сыrovотки // Молочная индустрия – 2011: материалы междунар. науч.-практ. конф. «Молочная индустрия мира и Российской Федерации» / сб. докл. IX Междунар. форума (Москва, 15–18 марта 2011 г.). М., 2011. С. 76–78.
33. Краткое изложение способа лечения сыrovотками и молоком, с описанием сыrovотко-лечебного заведения в С-Петербурге. Для неврачей. СПб.: Типография Карла Крайля, 1849. 26 с.
31. Affertshot-Allen T. Market developments and industry challenges for lactose and lactose derivatives // Laktoza i ee proizvodnye: tez. mezhhdunar. simpoziuma MMF «Laktoza i ee proizvodnye (Moskva, 14–16 maja 2007 g.) i regional'noj konferencii MMF «Kislomolochnye produkty – tehnologii i pitanie» (Moskva, 17 maja 2007 g.). M.: NOU «Obrazovatel'nyj nauchno-tehnicheskij centr molochnoj promyshlennosti», 2007. S. 4.
32. Volodin D.N., Evdokimov I.A., Zolotarjova M.S. i dr. Racional'naja tehnologija pererabotki tvorozhnoj syvorotki // Molochnaja industrija – 2011: mater. mezhhdunar. nauch.-prakt. konf. «Molochnaja industrija mira i Rossijskoj Federacii» / sb. dokl. IX Mezhhdunar. foruma (Moskva, 15-18 marta 2011 g.). M., 2011. S. 76–78.
33. Kratkoe izlozhenie sposoba lechenija syvorotkami i molokom, s opisaniem syvorotko-lechebnogo zavedenija v S-Peterburge. Dlja nevrachej. SPb.: Tipografija Karla Krajlja, 1849. 26 s.

**Храмцов
Андрей Георгиевич**
Khramtsov
Andrey Georgievich

Тел./Phone: (8652) 23-58-32
E-mail: akhramtcov@ncfu.ru

*Академик РАН, заслуженный деятель науки РФ, лауреат премии Правительства РФ,
доктор технических наук, профессор, директор
НИИ прикладных биотехнологий Института живых систем
Северо-Кавказский федеральный университет
355009, РФ, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1*

*Academician of the Russian Academy of Sciences, RF Government Prize Winner,
Doctor of Technical Science, Professor, Director
Biotechnology Department Living System Institute
North Caucasian Federal University
355009, Russia, Stavropol, Pushkina St., 1*