

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

Л.А. Остроумов, Д.В. Позняковский, А.Г. Храмов

*Разработана технология и новые формулы биологически активных добавок для питания спортсменов с использованием молочной сыворотки. Исследован рынок продуктов спортивного питания, изучен химический состав и свойства сухой молочной сыворотки, полученной методом распылительной сушки. Установлены регламентируемые показатели пищевой ценности, сроки и режимы хранения специализированных продуктов. Дана оценка их эффективности путем включения в рацион спортсменов высокой квалификации.*

*Ключевые слова: продукты спортивного питания, биологически активные добавки, молочная сыворотка, регламентируемые показатели качества, оценка эффективности.*

Биологически активные добавки (БАД) занимают все более важное место в рационе современного человека, в т. ч. при занятиях физической культурой и спортом, учитывая возможность быстрой коррекции питания, здоровья и профилактики алиментарных заболеваний [2, 3].

Актуальность разработки и востребованность продуктов спортивного питания показана нами в исследованиях рынка этой продукции на примере г. Кемерово. Российский спортивный рынок считается одним из самых перспективных и динамично развивающихся, так как он тесно связан с возрастанием популярности активного образа жизни и доли населения, регулярно занимающихся физкультурой и спортом.

В г. Кемерово (2010 г.) насчитывается 4 розничных магазина спортивного питания, которые реализуют относительно широкий ассортимент продукции – порядка 595 разновидностей 33 торговых марок различных производителей (рисунок 1).

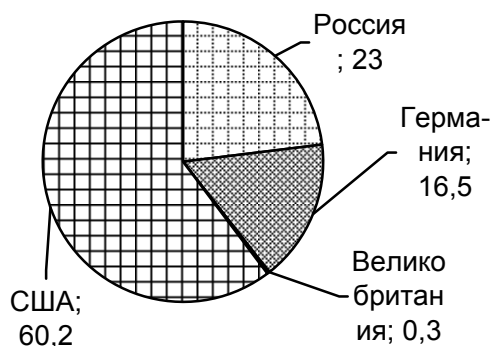


Рисунок 1 – Структура ассортимента продукции спортивного питания, реализуемая на рынке г. Кемерово по странам-производителям, %

Из данных рисунка 1 следует, что на рынке спортивного питания реализуется продукция, произведенная преимущественно в зарубежных странах (77 %), в основном США (60,2 % – 21 торговая марка: «Optimum», «Ultimate», «Universal» и др., соответственно 14,6, 7,7, 6,1 %).

В специализированных магазинах реализуются, как правило, протеины (21,1 %), на втором месте – гейнеры (11,4 %), далее идут аминокислоты (10,9 %), креатин (8,4 %), витамины и минеральные вещества (6,7 %), энергетики (5,4 %), ВСАА (5,0 %), анаболические препараты и батончики (по 4,7 %), сжигатели жира (4,5 %), L-карнитин (3,4 %), для суставов (3,2 %), напитки (3,1 %), глютамин (2,5 %), окись азота (2,4 %), ZMA и препараты, повышающие уровень тестостерона (по 1,3 %). Можно отметить, что глютамин и ZMA представлены только американскими и немецкими производителями, окись азота – США (рисунок 2).

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о необходимости расширения ассортимента продукции отечественного производства в связи с их незначительным количеством на рынке и востребованностью у потребителя.

Одним из приоритетных направлений в разработке новых формул БАД для спортивного питания может быть использование сухой молочной сыворотки, учитывая, что она содержит все основные компоненты молока, богата витаминами, минеральными солями, другими незаменимыми нутриентами, имеет высокую растворимость и энергетическую ценность [4].

Мировое производство сыворотки отличается тенденцией к росту и составляет в настоящее время ок. 200 млн. тонн [1].

Нами разработана технология новых форм биологически активных добавок на основе сухой молочной сыворотки, полученной

методом распылительной сушки. Ее состав и свойства представлены в таблицах 1, 2.

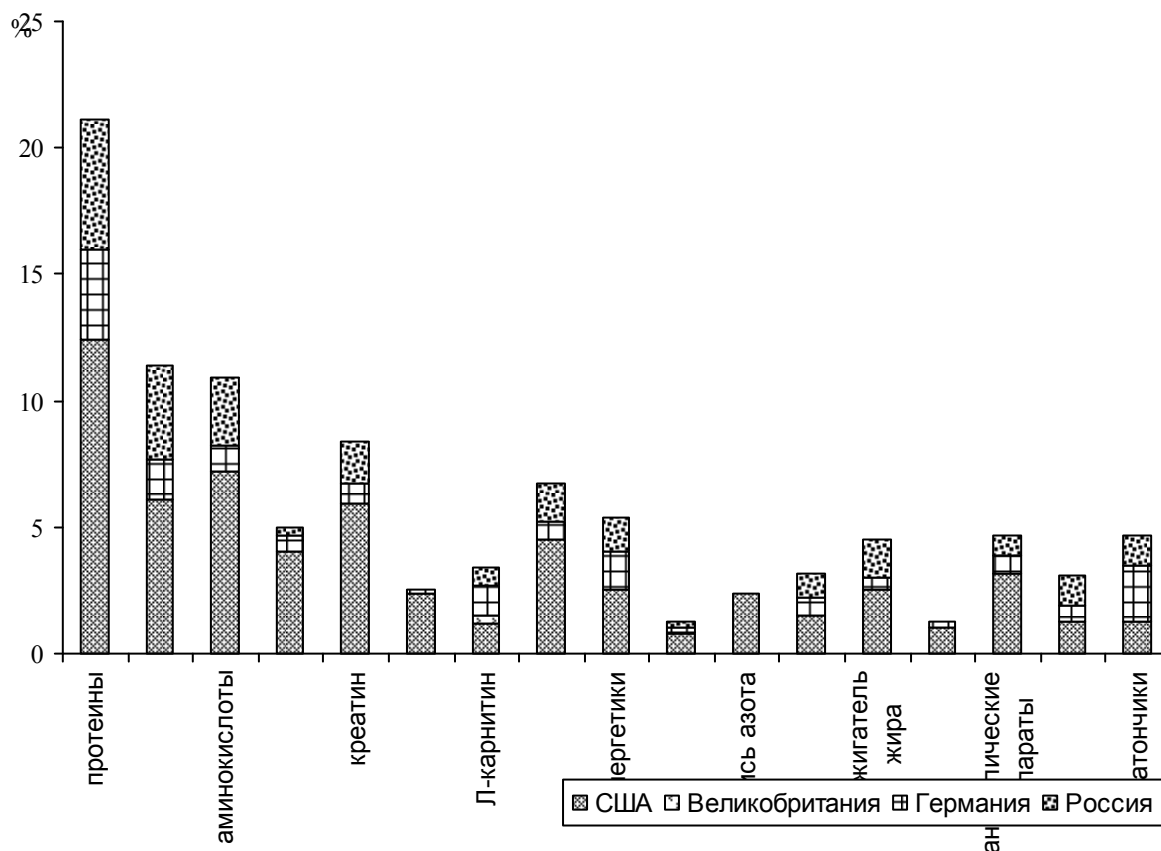


Рисунок 2 – Структура ассортимента продукции спортивного питания, реализуемая на рынке г. Кемерово, в зависимости от видовой разновидности

Рецептуры таблетированных форм БАД «Дискавери Сила», «Комплекс йохимбе плюс», «Дискавери», «Лецитин» составлены с использованием растительного сырья, функциональная направленность действующих

начал которых сочетается с фармакологической характеристикой других биологически активных компонентов рецептуры и обеспечивает синергическое влияние на обменные процессы в организме спортсменов.

Таблица 1 – Состав и свойства сухой сыворотки (n=5)

Показатели	Сухая сыворотка распылительной сушки
Массовая доля, %: сухих веществ	97,0±0,8
белка	12,3±0,74
жира	1,2±0,11
лактозы	69,0±1,3
зола	5,7±0,49
Кислотность после восст., °Т	42,0±1,1
Растворимость, мл сырого осадка	0,2±0,07
Размер частиц, мкм	23,0±0,8

Таблица 2 – Аминокислотный пул сухой сыворотки (усредненные данные из 3-х определений)

Аминокислота	Содержание в сыворотке, моль/г распылительной сушки
Аспарагиновая кислота	53,1
Треонин-серин	45,6
глутаминовая кислота	73,8

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

Пролин	11,2
Глицин	9,9
Аланин	22,0
Цистин	21,1
Валин	1,5
Изолейцин	6,3
Фенилаланин	4,2
Тирозин	3,1
Лейцин	15,0

Ниже представлен рецептурный состав БАД, кг/100 кг: «Комплекс йохимбе плюс» – йохимбе, экстракт – 30, аира корень – 5, витамин Е – 2, гинкго билоба – 1, женьшень – 2, имбирь – 3, левзея корень – 20, маточино молочко – 0,3, пантогематоген – 0,2, цинка оксид – 0,5, сухая молочная сыворотка – 36; «Дискавери Сила», таблетка №1 – бромелайн – 9,375, натрия аскорбат – 4,918, железа пиродифосфат – 4,594, солянки холмовой экстракт – 3,125, папаин – 3,125, цинка цитрат  $3\text{H}_2\text{O}$  – 3,025, бора хелат (5%-в) – 2,5, кремния метасиликат – 2,368, расторопши пятнистой экстракт – 2,344, кверцетин – 1,875, рутин – 1,875, гинкго билоба экстракт – 1,25, гесперидин – 1,25, никотинамид – 1,25, токоферола ацетат 50% – 1,25, бета-каротин 20% – 0,547, ретинола ацетат 500МЕ/мг – 0,363, марганца сульфат  $\text{H}_2\text{O}$  – 0,388, дигидрокверцетин – 0,313, пантотенат кальция – 0,313, меди цитрат – 0,179, холекальциферол 100МЕ/мг – 0,125, пиридоксина гидрохлорид – 0,125, рибофлавин – 0,1125, тиамин мононитрат – 0,094, коэнзим Q10 – 0,1, фолиевая кислота – 0,0125, хрома пиколинат – 0,025, калия йодат – 0,0163, натрия селенит – 0,0096, натрия молибдат  $2\text{H}_2\text{O}$  – 0,007, аммония ванадат – 0,00575, биотин – 0,003, серебра сульфат – 0,0029, цианокобаламин – 0,000188, сухая молочная сыворотка – 53,1375; таблетка №2 – магния оксид – 41,875, петрушки лист – 6,25, рейши гриб – 6,25, копеечника чайного экстракт – 6,25, дамиана лист – 3,125, курильский чай экстракт – 3,125, лимонника китайского экстракт – 1,5625, цинка цитрат  $3\text{H}_2\text{O}$  – 1,075, ликопин 10% – 0,3125, сухая молочная сыворотка – 30,175; «Дискавери» – натрия молибдат – 0,0008, натрия селенит – 0,005, кофермент Q10 – 0,0085, хрома пиколинат – 0,01, пикногенол – 0,033, меди сульфат – 0,1, гистидин – 0,135, L-аргинин – 0,165, L-метионин – 0,175, L-глутаминовая кислота – 0,2, марганца сульфат – 0,2, L-глицин – 0,235, L-фенилаланин – 0,235, L-цистин – 0,235, гесперидин – 0,25, кайенский перец – 0,3, L-серин – 0,3, L-аланин – 0,35, L-пролин – 0,35, L-треонин – 0,35, L-валин – 0,37, L-лейцин – 0,4, маитакэ (гриб) – 0,4, пшеница (побеги) – 0,5, рутин – 0,5, морская капуста (слоевидная) – 0,6, L-лизин – 0,6, цинка оксид – 0,6, аспарагиновая кислота – 0,775, лимон (био-

флавоноиды) – 0,8, кошачий коготь (экстракт коры) – 0,8, парааминобензойная кислота – 0,8, панкреатин – 0,8, спирулина – 0,8, L-тирозин – 0,83, дамиана – 1, люцерна (трава) – 1, малина (экстракт листьев) – 1, одуванчик (корень) – 1, готу кола (плоды) – 1,5, железа сульфат – 1,5, инозитол – 1,5, папаин – 1,5, бромелайн – 1,6, горец птичий (трава) – 1,6, женьшень (корень) – 1,6, липаза – 1,6, калия хлорид – 2, ДНКза – 1,1, РНКза – 1,1, лактобактерии – 2,5, холина битартрат – 2,5, крапива (лист) – 3,5, алое вера – 4, конский щавель (корень) – 5, магния оксид – 5, петрушка (лист) – 5, кальция карбонат – 6, премикс 730/4 – 15, сухая молочная сыворотка – 17,7.

Из представленных данных видно, что сухая молочная сыворотка занимает значительную часть от общего количества рецептурных компонентов БАД. Вместе с тем значение биологически активных компонентов сыворотки в формировании функциональной направленности специализированного продукта относительно невелико, с учетом их незначительного содержания в используемых количествах сыворотки.

Особое внимание уделено витаминам, макро- и микроэлементам. Витамины играют важнейшую роль во многих процессах обмена, обеспечивающих физическую работоспособность. Так, например, в процессах энергообмена принимают участие витамины  $\text{B}_1$ ,  $\text{B}_2$ ,  $\text{B}_6$ ,  $\text{B}_{12}$ , никотиновая кислота. Витамины-антиоксиданты: аскорбиновая кислота, токоферолы, каротиноиды нивелируют негативное действие свободных радикалов, содержание которых увеличивается при интенсивных мышечных нагрузках. Последнее приводит к мышечному утомлению, способствует поздним стадиям мышечных травм, возникновению других негативных явлений. Витамины антиоксидантного ряда относятся к неферментативному экзогенному виду защитных механизмов, другой вид защиты представлен эндогенными ферментативными антиоксидантами, такими как супероксиддисмутаза и каталаза.

Содержание в рационе спортсменов макро- и микроэлементов становится особен-

но важным при обильном потоотделении, когда из организма в буквальном смысле «вымываются» жизненно важные нутриенты, в т. ч. минеральные вещества.

Установлено что селен, являясь необходимым компонентом фермента глутатионпероксидазы, участвует в процессах регуляции и распада гидроперекисей и может играть заметную роль в предотвращении повреждений, вызванных свободными радикалами и окислительным стрессом при мышечных нагрузках и истощающих упражнениях. Селен действует подобно витамину Е и его дефицит усугубляет недостаточность токоферолов в организме. Хроническое отсутствие селена в рационе приводит к мышечному недомоганию и слабости, значительному ограничению клеточных антиокислительных свойств. Марганец также участвует в регуляции метаболиз-

ма свободных радикалов, являясь важным компонентом митохондриального металлофермента супероксиддисмутазы.

Следует отметить, что наряду с питанием, контролирующим энергетическое обеспечение мышечной деятельности и функциональное состояние основных систем организма, решение проблемы повышения работоспособности спортсменов может зависеть от ряда других факторов:

- методики подготовки и техники выполнения физических нагрузок, характерных для данного вида спорта;
- тактики ведения спортивных состязаний;
- психологической подготовки и волевого настроя спортсмена.

Технологическая схема производства разработанных БАД представлена на рисунке 3.

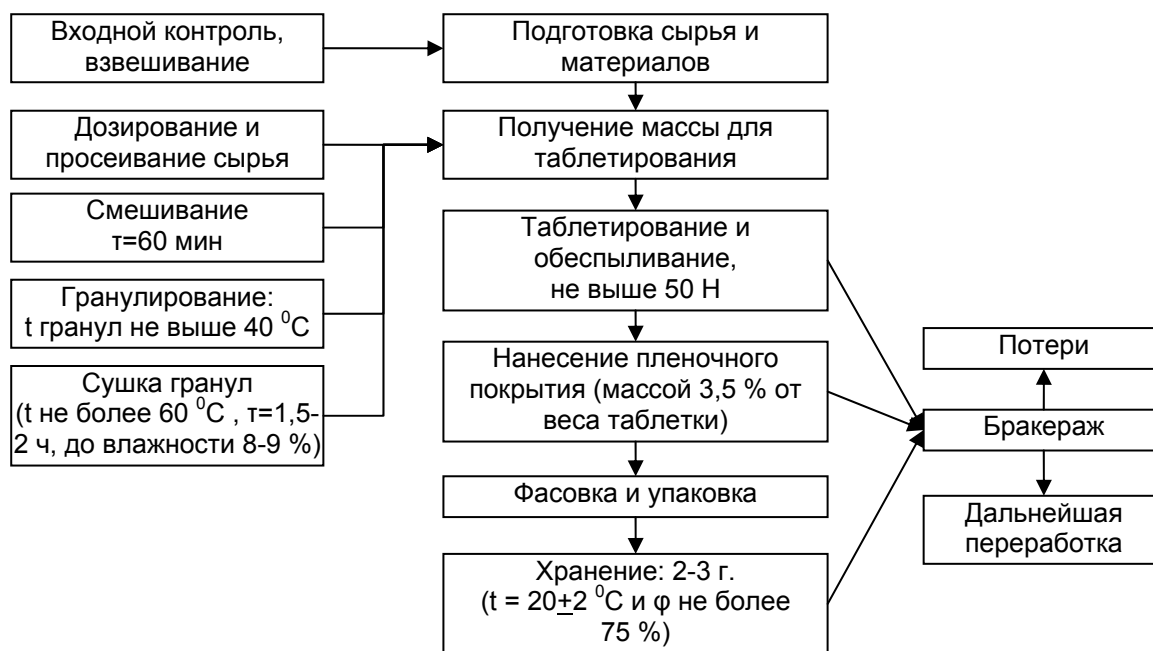


Рисунок 3 – Принципиальная технологическая схема производства таблетированных форм БАД для спортивного питания

Разработанная технология БАД с использованием высокотехнологичного оборудования и щадящих технологических параметров является одним из факторов, формирующих качественные характеристики готовой продукции – высокие потребительские свойства и эффективность действующих начал компонентов рецептуры. Последнее подтверждено клиническими испытаниями на репрезентативных группах спортсменов.

Установлены регламентируемые показатели пищевой ценности разработанной про-

дукции (таблица 3-5).

Проведена апробация: БАД «Дискавери» и «Комплекс йохимбе плюс» в период базовой подготовки высококвалифицированных пловцов (исследования выполнены на базе Красноярского краевого научно-исследовательского центра спорта и физической культуры, гл. врач В.Е. Тыченко), БАД «Дискавери Сила» и «Лецитин» в питании спортсменов лыжного ориентирования (на базе Центра спортивной медицины Санкт-Петербургского НИИ физической культуры, рук. Р.Р. Дондуковский).

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ**

*Таблица 3 – Регламентируемые пищевой ценности БАД «Комплекс йохимбе плюс»*

Наименование показателя	Значение показателя
Содержание в 1 таблетке, мг, не менее:	
- цинк	2,0
- витамин E	10,0

*Таблица 4 – Регламентируемые показатели пищевой ценности БАД «Дискавери»*

Наименование показателя	Значение показателя
Содержание в 1 таблетке, не менее:	
- витамин С, мг	12,5
- селен, мкг	12,5
- хром, мкг	42,0

*Таблица 5 – Регламентируемые показатели пищевой ценности БАД «Дискавери Сила»*

Наименование показателя	Значение показателя
1	2
Содержание в 1 таблетке № 1, мг:	
- ретинол	0,5 (0,42-0,57)
- токоферол	5,0 (4,2-5,7)
- холекальциферол	0,0025 (0,0021-0,0028)
- аскорбиновая кислота	35 (30-40)
- пиридоксин	1,0 (0,85-1,15)
- тиамин	0,75 (0,64-0,86)
- рибофлавин	0,9 (0,76-1,04)
- никотинамид	10 (8,5-11,5)
- пантотеновая кислота	2,5 (2,1-2,8)
- фолиевая кислота	0,1 (0,08-0,12)
- хром	0,025 (0,021-0,028)
- селен	0,035 (0,029-0,04)
- медь	0,5 (0,42-0,57)
- марганец	1,0 (0,85-1,15)
- железо	7,0 (5,9-8)
- цинк	7,5 (6,4-8,6)
- йод	0,075 (0,064-0,086)
- ванадий, мкг	20 (15-25)
- бор	1,0 (0,85-1,15)
- серебро, мкг	15,0 (10-20)
- кремний,	2,5 (2,1-2,8)
- молибден, мкг	22,0 (18-33)
- рутин	15,0 (12-17,5)
- кверцетин	15,0 (12-17,5)
- гесперидин	10,0 (8,5-11,5)
- флавоногликозиды	2,4 (2,1-2,8)
- коэнзим Q <sub>10</sub>	0,8 (0,5-1)
- флаволигнаны, в пересчете на силибинин	5,0 (4,2-5,7)
- β-каротин	0,88 (0,74-1,0)
Содержание в 1 таблетке № 2, мг:	
- ликопин	0,25 (0,21-0,29)
- цинк	2,5 (2,2-2,8)
- магний	200 (180-220)
- полисахариды, не менее	9,5
- схизандрин, не менее	0,24
- танины, не менее	1,6

Спортсмены-пловцы принимали комплекс БАД по следующей схеме: «Дискавери» – по 3 таблетки во время завтрака и обеда; комплекс «Йохимбе плюс» – по 1 таблетке

также в это же время в течение 20 суток. Контрольная группа БАД не получала.

В эксперименте по оценке БАД «Дискавери Сила» и «Лецитин» участвовали 10

спортсменов лыжного ориентирования в период проведения учебно-тренировочного сбора по подготовке к чемпионату России и чемпионату мира: 5 кандидатов мастера спорта, 4 мастера спорта и 1 мастер спорта международного класса. В базовый рацион спортсменов включали «Лецитин» по 1 чайной ложке 2 раза в день и «Дискавери Сила» по 1 таблетке 2 раза в день в течение 25 суток с 1 по 25 февраля. Показано, что прием БАД обеспечивает повышение мощности гребковых движений плавцов преимущественно за счет регуляции синтеза белка в мышечных тканях, а также креатина с использованием аминокислоты метионина, содержащегося в препарате «Дискавери», поскольку креатинфосфокиназный путь ресинтеза АТФ играет решающую роль в энергообеспечении кратковременной работы максимальной интенсивности. В целом, проведенные клинические исследования свидетельствуют, что использование БАД в питании спортсменов приводит к повышению интенсивности и объема выполняемой нагрузки, обеспечивая высокий конечный результат и сохранение здоровья.

По вопросам экспертизы, идентификации рецептурного состава и функциональной направленности разработанных БАД дано заключение головного Совета Института питания РАМН. Получены санитарно-эпидемиологические заключения и свидетельства о государственной регистрации БАД Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Исследованы органолептические, физико-химические, микробиологические показатели качества и безопасности разработанной продукции в течение 42 месяцев при температуре  $20 \pm 2$  °С и относительной влажности

не более 75 %. Установлены сроки хранения: БАД «Дискавери Сила» – 3 года, «Дискавери», комплекс «Йохимбе плюс» и «Лецитин» – 2 года при указанных выше параметрах.

Разработана и утверждена техническая документация для организации массового производства. Продукция вырабатывается на предприятиях компании «АртЛайф», сертифицированных в рамках требований международных стандартов серии ISO-9001 и правил GMP, что обеспечивает стабильность качества и конкурентоспособность продукции на рынке спортивных товаров.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Евдокимов, И.А. Перспективы и особенности организации переработки сыворотки за рубежом и в России / И.А. Евдокимов, М.С. Золоторева, Д.Н. Володин и др. // Переработка молока. – 2011. – № 8. – С. 6-8.
2. Латков, Н.Ю. Макро- и микронутриенты в питании спортсменов: Монография / Н.Ю. Латков, В.М. Позняковский. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2011. – 172 с.
3. Позняковский, В.М. Пищевые и биологически активные добавки: характеристика, применение, контроль: Монография / В.М. Позняковский, Ю.Г. Гурьянов, В.В. Бебенин. – 3-е изд., испр. и доп. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2011. – 275 с.
4. Храмцов, А.Г. Феномен молочной сыворотки. – Спб.: Профессия, 2011. – 804 с.

*Остроумов Л.А., д.т.н., заслуженный деятель науки РФ, профессор кафедры «Технологии молока и молочных продуктов» ФГБОУ ВПО КемТИПП, тел.: 8(3842) 39-68-53;*

*Позняковский Д.В., аспирант кафедры «Товароведение и управление качеством» ФГБОУ ВПО КемТИПП, тел.: 8(3842) 39-68-53;*

*Храмцов А.Г., д.т.н., Академик Россельхозакадемии, профессор Северо-Кавказского государственного технологического университета, тел.: 8(3842) 39-68-53.*