

УДК 637.146 / 663.6/8

## Разработка комплексных кисломолочных напитков для спортивного питания. Часть 1

Д-р техн. наук Л. А. ЗАБОДАЛОВА<sup>1</sup>, канд. техн. наук Е. П. СУЧКОВА<sup>1</sup>, канд. техн. наук Д. А. ПЕТРОВ<sup>2</sup>, канд. хим. наук А. С. КРИТЧЕНКОВ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Университет ИТМО

<sup>2</sup>Mondelēz International, Wrocław, Poland

E-mail: zabodalova@gmail.com

*Проведено исследование по обоснованию и разработке состава специализированных кисломолочных напитков для групп лиц, занимающихся массовым активным спортом. В настоящее время интерес к продуктам питания для спортсменов неуклонно растет, однако разработанные продукты отличаются некоторым однообразием ассортимента и в основном представлены сухими смесями для коктейлей. Поэтому возникла необходимость создания комплексных продуктов, обеспечивающих организм необходимыми нутриентами и биологически активными компонентами, наряду с этим обладающими физиологическими свойствами с учетом специфики потребностей организма и на основе принципов адекватности. При разработке кисломолочных напитков рассмотрены несколько вариантов состава с компонентами, ускоряющими процессы восстановления и повышения работоспособности спортсменов. Подобраны виды заквасочных культур для получения кисломолочной основы, установлены дозы внесения углеводного и минерализующего компонентов в продукт и разработаны рецептуры напитков. Исследовались органолептические, физико-химические и реологические свойства напитков с применением стандартных и общепринятых методов исследования. Определены сроки годности и условия хранения готового продукта. В процессе исследования были разработаны 2 вида напитков на кисломолочной основе: напиток углеводно-белковый кисломолочный, с использованием мальтодекстрина и кисломолочный напиток с минерализующим компонентом Регидрон для восстановления водно-электролитного равновесия при обезвоживании. Важным является то, что разработанные продукты обладают выраженными лечебно-профилактическими свойствами за счет молочной основы и наличия в составе молочнокислой микрофлоры. Разработанные напитки могут быть рекомендованы для питания спортсменов в тренировочные и соревновательные периоды, а также для людей, ведущих активный образ жизни.*

**Ключевые слова:** специализированные продукты, спортивное питание, мальтодекстрин, водно-солевой баланс, кисломолочный напиток.

### Информация о статье:

Поступила в редакцию 27.03.2019, принята к печати 14.05.2019

DOI: 10.17586/1606-4313-2019-18-2-55-61

Язык статьи — русский

### Для цитирования:

Забодалова Л. А., Сучкова Е. П., Петров Д. А., Критченков А. С. Разработка комплексных кисломолочных напитков для спортивного питания. Часть 1 // Вестник Международной академии холода. 2019. № 2. С. 55–61.

## Development of complex acid and milk drinks for sports food. Part 1

D. Sc. L. A. ZABODALOVA<sup>1</sup>, Ph. D. E. P. SUCHKOVA<sup>1</sup>, Ph. D. D. A. PETROV<sup>2</sup>, Ph. D. A. S. KRITCHENKOV<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ITMO University

<sup>2</sup>Mondelēz International, Wrocław, Poland

E-mail: zabodalova@gmail.com

*The aim of the work was to substantiate and develop the composition of specialized fermented milk drinks for athletes. Currently, the interest in food for athletes is growing steadily, but the products developed are of a limited range and mainly represented by dry mixes for cocktails. Therefore, it is necessary to create complex products that is able provide the body with the necessary nutrients and biologically active components along with their having physiological properties which take into account the specific needs of the organism and based on the principles of adequacy. During the product development several variants of the composition with components that accelerate the processes of recovery and improve the performance of athletes were analyzed. The types of starter cultures were selected to produce the fermented milk basis, the doses of the carbohydrate and mineralizing components were established, and the beverage formulations were developed. The organoleptic, physico-chemical and rheological properties of beverages were studied using standard and generally accepted research methods. The shelf life and storage conditions of the finished product are determined. During the study two types of fermented milk-based drinks were developed — carbohydrate-protein fermented milk drink with the use of maltodextrin and fermented milk drink with the Regidron mineralizing component to restore water-electrolyte balance during*

*dehydration. It is important to note that the products developed have pronounced therapeutic and prophylactic properties due to the milk base and the presence of lactic microflora in the composition. Developed drinks can be recommended for nutrition of athletes during training and competitive periods, as well as for people of an active lifestyle.*

**Keywords:** specialized products, sports nutrition, maltodextrin, water-salt balance, fermented milk drink.

#### Article info:

Received 27/03/2019, accepted 14/05/2019

DOI: 10.17586/1606-4313-2019-18-2-55-61

Article in Russian

#### For citation:

Zabodalova L. A., Suchkova E. P., Petrov D. A., Kritchenkov A. S. Development of complex acid and milk drinks for sports food. Part 1. *Vestnik Mezhdunarodnoi akademii kholoda*. 2019. No 2. p. 55–61.

### Введение

Актуальной проблемой и задачей питания человека является обеспечение организма всеми необходимыми веществами для нормальной жизнедеятельности. С одной стороны прослеживается тенденция снижения физической активности у большинства людей, но при этом возрастающие нагрузки спортсменов, в связи с интенсивными занятиями, вызывают необходимость контроля различных групп населения над своим питанием. Для людей, ведущих активный образ жизни и спортсменов, наблюдающийся недостаток пищевых нутриентов в рационе влияет на результативность в соревновательный период, способность к восстановлению после физических и психологических нагрузок.

На данный момент разработан достаточно большой ассортимент продуктов специализированного питания для спортсменов, обогащенных белками, минеральными и низкомолекулярными соединениями, в частности витаминам. Однако эти продукты отличаются некоторым однообразием ассортимента и в основном представлены сухими смесями для коктейлей. Продукты, присутствующие на данном рынке, используются для решения конкретных задач, таких как: повышение работоспособности, отдаление времени наступления утомления и ускорение восстановления после физической нагрузки, поддержание иммунитета и сглаживание стрессовых воздействий. Так как зачастую полученные элементы из традиционной пищи не покрывают затраты организма на физическую деятельность возникает потребность в разработке продуктов на основе принципа химической адекватности и энергетической сбалансированности пищи в соответствии с физиологическими потребностями организма.

Помимо этого, при создании продуктов для спортивного питания, возникают вопросы, связанные с всесторонним изучением особенностей питания спортсменов на основе научно обоснованных концепций изменения метаболизма в зависимости от вида спорта, а также недостатком теоретической и практической информации по этим вопросам [1].

Питанию спортсменов в современных условиях придается большое значение и аспекты его правильного использования активно исследуются на основе изучения влияния компонентов пищи на поддержание физической работоспособности и выносливости, а также реабилитации организма после физических нагрузок [2].

Таким образом, важное значение имеет активное воздействие на процессы восстановления после физиче-

ских нагрузок путем естественного их поддержания. В связи с этим использование восстановительных приемов при занятиях физическими упражнениями и спортом обеспечивает важный резерв для дальнейшего повышения эффективности тренировки, достижения высокого уровня подготовленности, работоспособности и здоровья.

Средства для восстановления в спорте используются в основном по двум направлениям в соревновательный и тренировочный периоды, учитывая достаточно высокую степень физического, психологического и нервного напряжения. При этом возрастают нагрузки, активизируются обменные процессы, возрастают затраты энергии и, вследствие этого потребность в пищевых веществах, восполняющих их потерю.

У людей, занимающихся интенсивной физической деятельностью, ускорен клеточный обмен веществ, т. е. в энергию превращаются главным образом углеводы. Для этой группы людей при разработке пищевого рациона стремятся к обеспечению достаточно высокой калорийности за счет повышенного содержания белков и углеводов на фоне лишь незначительного увеличения жиров [3]. При создании кисломолочного напитка, в качестве белкового компонента, рассматривалось введение в его состав сухого обезжиренного молока, а в качестве углеводного компонента мальтодекстрина в количестве, обеспечивающем требуемое содержание сахаров. Влияние мальтодекстрина на структурные и органолептические свойства кисломолочной основы требует дополнительного изучения, так как необходимо сохранить текучую консистенцию и приятный вкус напитка.

В свете современных представлений важно принимать во внимание состояние микробиоты кишечника, которая нормализует обменные процессы и значительно влияет на гомеостаз организма в целом, препятствуя развитию инфекционных заболеваний и поддерживая иммунитет [4, 5]. В связи с этим, создание продуктов на молочной основе с использованием пробиотических микроорганизмов позволяет получать продукты с выраженными лечебно-профилактическими свойствами. Применение в качестве основы коровьего молока имеет ряд преимуществ. Пищевая и биологическая ценность молока и кисломолочных продуктов связана с их составом и полезными свойствами. В молоке содержатся практически все необходимые человеку питательные вещества в хорошо сбалансированном и легко усваиваемом состоянии. О пользе кисломолочных продуктов также хорошо известно. При их потреблении улучшается обмен веществ,

всасывание витаминов и минеральных веществ слизистой кишечника, в первую очередь кальция, стимулируется выделение желудочного сока, повышаются защитные силы организма и жизненная энергия. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок, обладают пробиотическими свойствами, нормализует микрофлору кишечника, подавляя развитие гнилостных бактерий. Однако при создании продукции в спортивном питании кисломолочные продукты практически не используются. Поэтому при разработке спортивных напитков исследовалась возможность применения в качестве основы молока, заквашенного культурами молочнокислых бактерий, в некоторых случаях с использованием пробиотических культур бифидобактерий.

Также при длительных физических нагрузках наблюдается заметное обезвоживание организма (дегидратация). Это, в свою очередь, приводит к нарушению водно-солевого баланса вследствие выведения из организма ионов калия, натрия и хлора, нарушению аэробного метаболизма и ухудшению обеспечения энергией систем организма при длительных физических нагрузках. [6]. После нагрузки крайне важно восстановить баланс жидкости в организме.

Разработка специализированные пищевых продуктов, восполняющих потребности организма спортсмена в необходимых веществах, затраченных при физических нагрузках, обеспечивающих восстановительные процессы, поддерживающие и, укрепляющие иммунную систему, и предупреждающие стрессовые состояния позволит в определенной степени решить эти задачи.

Известны факторы, снижающие спортивную работоспособность в результате высоких физических нагрузок, сопровождающиеся недостаточностью витаминов, микроэлементов, электролитов, воды, изменением кислотно-основного равновесия, кислорода, снижение энергообеспечения мышц в результате недостатка гликогена, L-карнитина, липидов, протеинов, нарушением прооксидантно-антиоксидантного баланса, сдвигами в системе микроциркуляции и агрегатном состоянии крови, вследствие этого снижением энергообеспеченности мышц и реактивности иммунной системы. [7, 8].

Для коррекции таких состояний применяются различные средства, в том числе и лекарственные препараты, которые могут нанести определенный вред, если их использовать бесконтрольно. По нашему мнению, наиболее рационально применять для этих целей продукты питания, состав которых скорректирован в соответствии с потребностями организма спортсмена и, помимо этого, нормализует работу кишечника и поддерживает иммунитет.

### Цели и задачи исследования

Целью исследования является создание комплексных кисломолочных напитков для спортивного питания, ускоряющих процессы восстановления и поддержания здоровья и работоспособности спортсменов. В данной статье рассматривается напиток углеводно-белковый кисломолочный, с использованием мальтодекстрина.

Задачами исследования являлось:

— обоснование компонентного состава и разработка базовой рецептуры углеводно-белкового кисломолоч-

ного напитка, обеспечивающего восстановление водно-солевого баланса для спортсменов циклических видов спорта;

— исследование процесса структурообразования при сквашивании многокомпонентной смеси на обезжиренной молочной основе;

— изучение влияния компонентов на процесс сквашивания, показатели качества полученных сгустков и определение органолептических и физико-химических показателей продукта;

— отработка параметров технологического процесса получения нового продукта;

— исследование свойств продукта в процессе хранения и определение допустимых сроков годности.

### Материалы и методы исследований

Теоретические и экспериментальные исследования выполнялись в соответствии с поставленными задачами на факультете Пищевых биотехнологий и инженерии Университета ИТМО.

Объектами исследований в работе явились: молочное сырье, растительные компоненты рецептуры, смеси для заквашивания, закваски, опытные образцы кисломолочных напитков на разных стадиях производства.

Сырьем для выработки напитков служили: молоко сырое цельное коровье по ГОСТ 31449–2013 и ГОСТ 52054–2003 не ниже второго сорта кислотностью не выше 19 °Т; молоко сухое обезжиренное по ГОСТ 10970–87; молоко обезжиренное, полученное при сепарировании натурального коровьего молока; масло соевое по ГОСТ 7825–96; мальтодекстрин Paselli MD10 (Франция), лецитин марки «Солек Ф» (Германия) — сырой, энзимо-модифицированный фильтрованный и обезжиренный порошкообразный, концентрированное фруктовое пюре компании «Puratos» (Бельгия), витаминный премикс 730/4, вода питьевая по СанПиН 2.1.4.1074–01.

В качестве заквасочной микрофлоры использовались: молочнокислый стрептококк вязкого типа (ГНУ ВНИИЖ); моновидовой концентрат молочнокислых палочек вида *L. acidophilus*, вязкая и невязкая культуры, жидкий концентрат бифидобактерий №791 БАГ (видов *B. bifidum*, *B. longum*).

При проведении исследований использовали стандартные, общепринятые и модифицированные методы исследования физико-химических, органолептических, микробиологических и структурно-механических показателей.

Приведенные результаты являются средними значениями из 3–5 определений. Математическая обработка экспериментальных данных осуществлялась с применением программ Microsoft Excel 2000.

Отбор проб молочных продуктов, растительного масла и добавок осуществляли в соответствии с ГОСТ 3622–68, ГОСТ 28876–90 (ИСО 948–80), ГОСТ 32190–2013. Массовую долю жира в молочном сырье и готовых продуктах определяли кислотным методом Гербера по ГОСТ 5867–90, массовую долю белка по ГОСТ 25179–2014; определение сахара по ГОСТ Р 54667–2011, определение лактозы по ГОСТ Р 51259–99. Активную кислотность определяли потенциометрическим методом на универсальном рН-метре по ГОСТ 32892–2014, определение

титруемой кислотности по ГОСТ 3624–92, определение плотности молока по ГОСТ Р 54758–2011. Влагоудерживающую способность сгустков определяли методом центрифугирования [9], условную вязкость определяли по времени истечения продукта с использованием вискозиметра ВЗ-246 по ГОСТ 9070–75 в модификации.

При разработке специализированных продуктов были рассмотрены несколько вариантов состава напитков с компонентами, ускоряющими процессы восстановления и повышения работоспособности спортсменов. В процессе комплексного исследования были разработаны 2 напитка на кисломолочной основе:

— напиток углеводно-белковый кисломолочный, с использованием мальтодекстрина;

— комплексный кисломолочный напиток с минерализующим компонентом Регидрон\* для восстановления водно-электролитного равновесия при обезвоживании.

При разработке состава обогащенных напитков возник ряд задач, связанных с формированием органолептических свойств, в первую очередь вкуса и консистенции продукта. Необходимо было подобрать дозу внесения компонентов-обогащителей, с учетом восполнения потребности организма спортсмена требуемыми веществами, при этом получив продукт с приятным вкусом, обладающий умеренной кислотностью и однородной консистенцией, со стабильной и устойчивой структурой.

Помимо этого, учитывая специфику проектируемых продуктов, требовалось получение текучей консистенции (свойственной питьевым йогуртам) в условиях повышенного содержания сухих веществ и специфичности его качественного состава.

В качестве основы напитка исследовалась молочная основа, заквашиваемая различными штаммами молочнокислых микроорганизмов. Кисломолочная основа является источником полноценных белков и обладает пробиотическими свойствами. Белковая составляющая напитков представлена исключительно молочным белком. Количество белка в продукте ограничено рядом факторов: повышение кислотности смеси оказывает влияние на термоустойчивость, повышение сухих веществ ведет к повышению осмотического давления, что оказывает влияние на развитие молочнокислой микрофлоры.

Представляется, что сочетание кисломолочной основы с ее очевидным положительным влиянием на организм и обогащение необходимыми составляющими, отвечающими потребностям организма в условиях повышенной физической активности, обеспечат совокупный двусторонний эффект.

### **Разработка напитка углеводно-белкового кисломолочного, с использованием в качестве углеводного обогащителя мальтодекстрина**

Количество и соотношение углеводных компонентов в пище играют важную роль в питании человека, в сохранении здоровья и профилактике заболеваний. В процессе их катаболизма освобождается основная часть энергии для жизнедеятельности и имеет значение

ограниченного энергетического резерва. Учитывая энергетическую роль углеводов, которые являются основным компонентом пищевого рациона обеспечивающие восстановление работоспособности спортсмена, рекомендуемое количество углеводов в напитках должно быть в пределах 10–12% [10, 11]. При такой концентрации углеводы хорошо усваиваются в организме человека.

Основным компонентом рецептуры, исходя из назначения продукта, был выбран углеводный обогащитель мальтодекстрин со средним коэффициентом декстрозы, равным 10–12. Мальтодекстрин представляют собой многокомпонентную смесь моно- и полисахаридов. Это порошок с чуть сладковатым вкусом, белого цвета. Учитывая физико-химические показатели мальтодекстрина можно использовать его положительные свойства с целью избежать нежелательных изменений продукта, таких как избыточная вязкость, сладость продукта.

Мальтодекстрин входит в состав питьевых спортивных продуктов, в качестве углеводного компонента сухих смесей, однако применение в поликомпонентном кисломолочном продукте, то есть кардинально иной среде, требует изучения его влияния на консистенцию и свойства продукта.

Выбор микрофлоры продукта определялся выполнением как технологических задач, так и необходимостью в получении пробиотического продукта. Учитывая условия при выборе заквасок для пробиотических продуктов, была подобрана композиция, в состав которой входили лактобактерии и бифидобактерии, в качестве пробиотического и структурообразующего компонента с целью комплексного воздействия на пищеварительный тракт и обеспечения формирования заданных свойств напитка. В качестве основной микрофлоры закваски был выбран термофильный стрептококк (вязкий штамм) и жидкий концентрат бифидобактерий видов *B. bifidum*, *B. Longum*.

Влияние мальтодекстрина на физико-химические и реологические свойства сгустка, с целью определения его рациональной концентрации, исследовали для смеси на основе сухого обезжиренного молока. Обезжиренное молоко использовалось из одной партии. Полученная смесь содержала 3,6% белка, что соответствует его конечной концентрации в продукте. В качестве заквасочной микрофлоры использовался вязкие штаммы термофильного стрептококка.

С целью определения концентрации мальтодекстрина исследовали его влияние на свойства молочной основы, сквашенной вязким термофильным стрептококком: органолептические, физико-химические, влагоудерживающие и реологические.

Для исследования готовились образцы с концентрацией мальтодекстрина от 0 — контроль до 8%, (3, 5, 8%). Образцы сквашивались при температуре (43±2) °С, доза внесения закваски 5%. Определяли динамику кислотонакопления в процессе сквашивания. Результаты представлены на рис. 1. Продолжительность сквашивания устанавливалась равной 4,5 ч.

В контрольном образце и образце с 5% мальтодекстрина нарастание кислотности наблюдалось примерно на одном уровне. Менее активно процесс кислотона-

\* См. публикацию в журнале «Вестник Международной академии холода» № 3, 2019

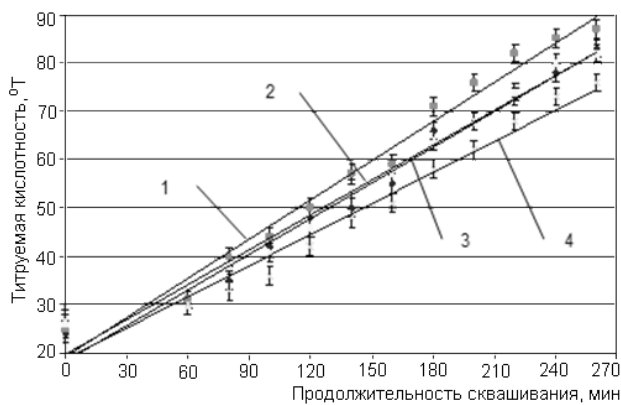


Рис. 1. Динамика кислотонакопления в смеси в зависимости от концентрации мальтодекстрина: 1 — 3%; 2 — 5%; 3 — контроль; 4 — 8%

Fig. 1. Acidity assertion dynamics in the mixture depending on maltodextrin concentration: 1 — 3%; 2 — 5%; 3 — reference sample; 4 — 8%

копления происходил в образце с дозой мальтодекстрина 8%. В образце с 3% мальтодекстрина нарастание кислотности происходило наиболее интенсивно. Повышенная динамика кислотонакопления в данном образце объясняется возможно способностью заквасочной микрофлоры частично сбразивать мальтодекстрин при невысоких концентрациях. Низкий уровень нарастания кислотности в образцах с массовой долей мальтодекстрина 5% и 8% в сравнении с образцом с дозой 3%, может быть связан с повышением концентрации углевода и, как следствие, более высоким осмотическим давлением в смеси, которое неблагоприятно воздействует на развитие молочнокислых бактерий [12].

Влагоудерживающая способность определялась путем центрифугирования образцов на лабораторной центрифуге при 20 °С в течение 30 мин с отсчетом показаний через каждые 5 мин. Исследовались образцы с концентрацией мальтодекстрина от 1 до 8% с шагом 1%. Максимальную влагоудерживающую способность показали сгустки при концентрации мальтодекстрина 5%, объем сыворотки, выделившейся в процессе центрифугирования, составлял не более 1% по отношению к первоначальному объему образца. Динамика отделения сыворотки при центрифугировании в зависимости от массовой доли мальтодекстрина представлена на рис. 2.

Для образцов с концентрацией мальтодекстрина от 6 до 8% показатели практически не отличались от показателей для образца с 5%. Таким образом, было установлено, что для обеспечения хорошей влагоудерживающей способности сгустка и предотвращения отделения сыворотки в готовом продукте нет необходимости увеличивать концентрацию вносимого мальтодекстрина более 5%. Помимо этого, выполняется рекомендуемое ограничение по количеству углеводов в напитках в среднем 10–12%, с учетом содержания лактозы в молочной основе порядка 4,5–5%. В соответствии с этим количество углеводного обогатителя рекомендовано вносить в пределах 5–6%. Внесение мальтодекстрина в количестве 3–4%, не позволяет достичь заданного содержания углеводов, хотя уже обеспечивает достаточно хорошую

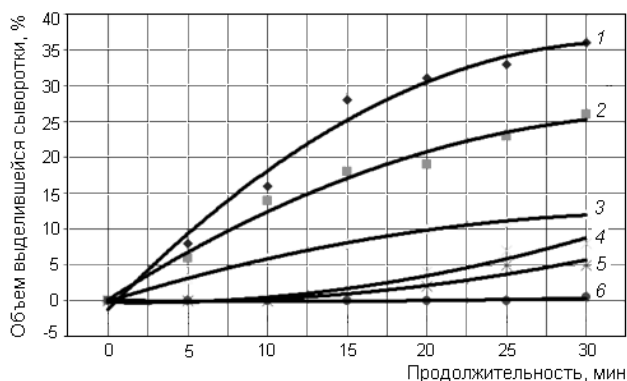


Рис. 2. Динамика отделения сыворотки в зависимости от массовой доли внесенного мальтодекстрина:

1 — контроль; 2 — 1%; 3 — 2%; 4 — 3%; 5 — 4%; 6 — 5%

Fig. 2. Whey separation dynamics in the mixture depending on mass fraction of maltodextrin: 1 — reference sample; 2 — 1%; 3 — 2%; 4 — 3%; 5 — 4%; 6 — 5%

влагоудерживающую способность сгустка. Помимо этого, повышение концентрации мальтодекстрина приводит к повышению массовой доли сухих веществ и, как следствие, к увеличению вязкости охлажденного продукта, что в дальнейшем может отрицательно сказаться на процессе фасовки продукта [12]. При определении показателя условной вязкости продукта это было экспериментально подтверждено.

В ходе комплексного исследования установлено положительное влияние мальтодекстрина на влагоудерживающую способность молочного сгустка. Выявлена зависимость влагоудерживающей способности ( $y$ ) через 30 мин центрифугирования от дозы внесенного мальтодекстрина ( $x$ ) до 5%. Зависимость представлена в виде уравнения  $y = 68,25 + 6,7x$ . На основании результатов исследования была определена доза внесения мальтодекстрина в количестве 5%, обеспечивающая хорошую влагоудерживающую способность и оказывающая положительное влияние мальтодекстрина на процесс структурообразования и формирование однородной консистенции продукта.

Далее решалась задача по внесению жировых компонентов с получением устойчивой эмульсии. В качестве основного жирового наполнителя для обогащения продукта полиненасыщенными жирными кислотами было выбрано соевое масло. Соевое масло содержит в своем составе ПНЖК, что определяет его как компонент, обеспечивающий функциональные свойства для профилактики артритов, поддержания и защиты суставов при повышенных физических нагрузках. Доза внесения соевого масла определена из расчета обеспечения в продукте массовой доли жира равной 2,5%. Для обеспечения устойчивой эмульсии в состав напитка требуется ввести эмульгирующий компонент. Был выбран лецитин, который выполняет роль не только эмульгатора, но и является функциональным компонентом. Лецитин — важная составная часть клеточных мембран. В организме человека он полностью расщепляется и усваивается. Количество вносимого лецитина определяли из расчета концентрации фосфолипидов в напитке не менее 10% от суточной потребности.

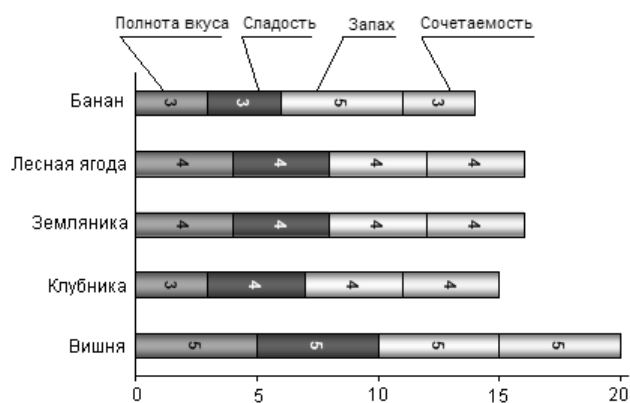


Рис. 3. Органолептическая оценка образцов с различными вкусовыми наполнителями

Fig. 3. Organoleptic evaluation of the samples with different flavoring agents

К веществам, регулирующим и активирующим реакции обмена, которые при выполнении определенных физических упражнений протекают с затруднением, относят ряд витаминов. В состав продукта в качестве витаминной добавки был введен поливитаминный премикс 730/4 производства фирмы «Hoffmann — La Roche». Премикс содержит 12 основных, необходимых организму, витаминов в смеси с молочным сахаром. В состав премикса входят витамины группы В и витамин С, что имеет большое значение при физических нагрузках для повышения выносливости и восстановления работоспособности.

С целью придания продукту приятного вкуса и для расширения ассортимента напитков выполнялся подбор вкусового наполнителя. В исследовании использовали концентрированное фруктовое пюре компании «Puratos» с различными вкусами: клубника, лесная ягода, земляника, вишня, банан. Наиболее высокую оценку по органолептическим показателям получил напиток с вишневым компонентом (рис. 3). Образец напитка с этим наполнителем отличался более гармоничным и полным вкусом в отличие от образцов с другими исследуемыми вкусовыми компонентами.

## Литература

1. Борисова О. О. Питание спортсменов: зарубежный опыт и практические рекомендации. М.: Советский спорт, 2007. 132 с.
2. Мартинчик А. Н. Общая нутрициология: учебное пособие / А. Н. Мартинчик, И. В. Маев, О. О. Янушевич. М.: МЕДпресс-информ, 2005. 392 с.
3. Заборова В. А. Энергообеспечение и питание в спорте. М.: Физическая культура, 2011. 107 с.
4. Chen G. Y., Nunez G. Gut immunity: a NOD to the commensals // *Current Biology*. 2008. Vol. 19. P. 171–174.
5. Оганезова И. А. Кишечная микробиота и иммунитет: иммуномодулирующие эффекты *Lactobacillus rhamnosus* GG // *РМЖ*. 2018. № 9. С. 39–44.
6. Дуанбекова Г. Б., Киспаев Т. А., Абишев Ж. Б., Ермембетов Ж. М., Мускунов К. С. Спортивные напитки как незаменимый компонент поддержания физической работоспо-

## Рецептура углеводно-белкового кисломолочного напитка

### The composition of protein-carbohydrate fermented milk drink

Наименование компонента	Норма расхода, кг на 1000 кг (без учета потерь)
Натуральное обезжиренное молоко	750
Сухое обезжиренное молоко	34
Мальтодекстрин	50
Лецитин	3,5
Масло соевое	24
Фруктовое пюре	25
Витаминный премикс	0,75
Концентрат бифидобактерий	2
Закваска	50
Вода	60,75
Итого	1000

На основании проведенных исследований была разработана рецептура углеводно-белкового кисломолочного напитка (таблица).

## Вывод

В результате исследования обоснован компонентный состав и разработана рецептура углеводно-белкового кисломолочного напитка, обогащенного мальтодекстрином, витаминами, пробиотическими культурами бифидобактерий, предназначенного для питания лиц, подверженных физическим нагрузкам с учетом медико-биологических требований.

На основании результатов исследования показателей качества напитка в процессе хранения, установлен допустимый срок годности продукта — 14 сут при температуре  $(4 \pm 2)$  °С.

В следующей публикации, в продолжение совокупно проведенного исследования, будет рассмотрен вопрос разработки комплексного кисломолочного напитка с минерализующим компонентом Регидрон.

## References

1. Borisova O. O. Nutrition athletes: foreign experience and practical recommendations. Moscow: Soviet Sport, 2007. 132 p. (in Russian)
2. Martinchik A. N. General Nutrition Science: textbook / A. N. Martinchik, I. V. Maev, O. O. Yanushevich. Moscow: MEDpress-Inform, 2005. 392 p. (in Russian)
3. Zaborova V. A. Power Supply and Nutrition in Sport. Moscow: Physical Education, 2011. 107 p. (in Russian)
4. Chen G. Y., Nunez G. Gut immunity: a NOD to the commensals. *Current Biology*. 2008. Vol. 19. P. 171–174.
5. Oganezova I. A. Intestinal microbiota and immunity: immunomodulating effects of *Lactobacillus rhamnosus* GG. *RMJ*. 2018. No 9. Pp. 39–44. (in Russian)
6. Duanbekova GB, Kispayev T. A., Abishev Z. B., Ermembetov Z. M., Muskunov K. S. Sports drinks as an indispensable component of maintaining the physical performance of the body

- способности организма спортсменов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2015. № 7. С. 40–44.
7. Горчакова Н. А., Гудивок Я. С., Гунина Л. М. Фармакология спорта / Под общ. ред. С. А. Олейника, Л. М. Гуниной, Р. Д. Сейфуллы. К.: Олимпийская литература, 2010. 640 с.
  8. Григорьев В. И. Культура питания спортсмена: учебное пособие / В. И. Григорьев, Д. Н. Давиденко, В. А. Чистяков. СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2011. 191 с.
  9. Крусъ Г. Н. Методы исследования молока и молочных продуктов / Г. Н. Крусъ, А. М. Малыгина, З. В. Волокитина. М.: Колос, 2000. 368 с.
  10. Кулиненков О. С. Фармакология и физиология силы: Советы спортивного врача. М.: МЕДпресс-информ, 2004. 208 с.
  11. Дымова А. Ю. Спортивные напитки // Пиво и напитки. 2001. № 6. С. 32–33.
  12. Петров Д. А. Разработка состава и технологии углеводно-белкового сквашенного напитка для спортивного питания. Автореферат дис. ... канд. техн. наук. СПб., 2009. 16 с.
- of athletes. *Actual problems of the humanities and natural sciences*. 2015. No. 7. P. 40–44. (in Russian)
7. Gorchakova N. A., Gudivok Ya. S., L. M. Gunina. Pharmacology of sports / under total ed. S. A. Oleynik, L. M. Gunina, R. D. Seyfully. Kiev: Olympic literature, 2010. 640 p. (in Russian)
  8. Grigoriev, V. I. Athlete Nutrition Culture: textbook / V. I. Grigoriev, D. N. Davidenko, V. A. Chistyakov. SPb: Publishing house of St. Petersburg State University of Economics and Finance, 2011. 191 p. (in Russian)
  9. Cruiz G. N. Methods of research of milk and dairy products / G. N. Cruz, A. M. Malygina, Z. V. Volokitin. Moscow: Kolos, 2000. 368 p. (in Russian)
  10. Kulinenkov OS Pharmacology and physiology of power: Advice of the sports doctor. Moscow: MEDpress-inform, 2004. 208 p. (in Russian)
  11. Dymova A. Yu. Sports drinks. *Beer and drinks*. 2001. No. 6, pp. 32–33.
  12. Petrov D. A. Development of the composition and technology of carbohydrate-protein fermented drink for sports nutrition. Abstract dis. PhD. Saint-Petersburg, 2009. 16 p. (in Russian)

### Сведения об авторах

#### Забодалова Людмила Александровна

д. т. н., профессор факультета пищевых биотехнологий и инженерии Университета ИТМО, 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9, Scopus ID: 56180520900; РИНЦ ID: 323206; ORCID: 0000-0002-2324-8311, zabodalova@gmail.com

#### Сучкова Елена Павловна

к. т. н., доцент факультета пищевых биотехнологий и инженерии Университета ИТМО, 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9, Scopus ID: 56180960600, РИНЦ ID: 705384, ORCID: 0000-0002-6571-5272, silena07@bk.ru

#### Петров Дмитрий Аркадьевич

к. т. н., старший инженер процесса, Mondelēz International, RD&Q Wrocław Technical Center, 55–040 Kobierzyce Poland, Wrocław, ul. Czekoladowa 1a, dmitry-asp@rambler.ru

#### Критченков Андрей Сергеевич

к. х. н., доцент факультета пищевых биотехнологий и инженерии Университета ИТМО, 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9, Scopus ID: 37074913200, РИНЦ ID: 705940, ORCID: 0000-0002-6411-5988, platinist@mail.ru

### Information about authors

#### Zabodalova Liudmila Aleksandrovna

D. Sc., Professor of the Faculty of Food Biotechnology and Engineering of ITMO University, 191002, Russia, St. Petersburg, Lomonosov str., 9, Scopus ID: 56180520900; ORCID: 0000-0002-2324-8311, zabodalova@gmail.com

#### Suchkova Elena Pavlovna

Ph. D., Associate professor of the Faculty of Food Biotechnology and Engineering of ITMO University, 191002, Russia, St. Petersburg, Lomonosov str., 9, Scopus ID: 56180960600, ORCID: 0000-0002-6571-5272, silena07@bk.ru

#### Petrov Dmitrii Arkadyevich

Ph. D., Senior Process Engineer, Mondelēz International, RD&Q Wrocław Technical Center, 55–040 Kobierzyce Poland, Wrocław, ul. Czekoladowa 1a, dmitry-asp@rambler.ru

#### Kritchenkov Andrey Sergeevich

Ph. D., Associate professor of the Faculty of Food Biotechnology and Engineering of ITMO University, 191002, Russia, St. Petersburg, Lomonosov str., 9, Scopus ID: 37074913200, ORCID: 0000-0002-6411-5988, platinist@mail.ru

## О Перечне рецензируемых научных изданий

В соответствии с приказом Минобрнауки России от 25 июля 2014 г., 1 декабря 2015 г. сформирован Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

**Вестник Международной академии холода** включен в Перечень рецензируемых научных изданий (по состоянию на 30.05.2019 г.) под № 342.

Подробная информация о группах научных специальностей/научным специальностям и соответствующим им отраслям науки, по которым журнал включен в Перечень, на сайте ВАК:

<https://vak.minobrnauki.gov.ru/uploader/loader?type=19&name=3344114001&f=3200>