

УДК 637.146

**БИОТЕХНОЛОГИЯ СУБЛИМИРОВАННЫХ БИОПРОДУКТОВ С МЕТАБИОТИКАМИ
ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ**

С.И. Артюхова

Омский государственный технический университет, Омск, Россия

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время здоровый образ жизни является неотъемлемой частью современного человека, когда активные занятия спортом постепенно становятся нормой, а высокие физические нагрузки требуют правильного рациона и грамотного подбора различных пищевых добавок. На фоне стабильного роста популярности спортивного образа жизни отмечают стабильный рост популярности спортивных продуктов. Потребление различных добавок не просто не вредит здоровью человека, а наоборот, оказывает на него позитивное влияние. Восполнение естественного баланса полезных веществ при помощи спортивных продуктов помогает нормально функционировать всем процессам в человеческом теле, а это более чем позитивный эффект.

Спортивное питание – это особая группа пищевых продуктов, выпускающаяся преимущественно для людей, ведущих активный образ жизни, занимающихся спортом и фитнесом. Приём такого питания направлен, в первую очередь на улучшение спортивных результатов, повышение силы и выносливости, укрепление здоровья, нормализацию обмена веществ, увеличение объёма мышц, достижение оптимальной массы тела и в целом на увеличение качества и продолжительности жизни [1, 2].

В соответствии с рекомендациями Научного комитета по питанию Европейской комиссии (Scientific Committee on Food of European Commission), все продукты для спортивного питания условно разделены на 4 категории: А – богатые углеводами энергетические пищевые продукты; В – углеводно-электролитные растворы; С – белки и белковые компоненты; D – эссенциальные нутриенты и прочие компоненты пищи [3, 4].

Для решения конкретных задач используются разные виды добавок, например, для восполнения недостатка углеводов в организме принимаются продукты из категории А – это специальные пищевые продукты, которые богаты такими углеводами, как мальтодекстрин, сахароза, фруктоза, крахмал, левулоза и др. В эту категорию входят гейнеры, которые выпускаются в пластиковых банках и пакетах в виде порошка. Перед употреблением эта смесь взбивается с водой, молоком либо соком в шейкере. Основная масса представленных гейнеров на Российском рынке зарубежного производства – США, Германии и Голландии.

Источниками протеина (категория С) являются порошковые смеси, выпускаемые в трех формах: концентраты, изоляты и гидролизаты сывороточных, молочных, яичных, соевых белков [5].

Для восстановления потерь воды организмом спортсмена во время тренировок и соревнований производятся специализированные напитки (категория В), в состав которых традиционно входят углеводно-хлоридно-натриевые композиции. Категорию D представляют различные предтренировочные комплексы, витаминно-минеральные добавки, аминокислоты и др.

Приём спортивного питания направлен, в первую очередь, на улучшение спортивных результатов, повышение силы и выносливости, укрепление здоровья, увеличение объёма мышц, нормализацию обмена веществ, достижение оптимальной массы тела и в целом на увеличение качества и продолжительности жизни спортсменов.

Важное место в современной пищевой технологии принадлежит развитию спортивного питания, особенно предтренировочных комплексов, под которыми подразумевается использование таких продуктов питания, которые при систематическом употреблении спортсменами и любителями здорового образа жизни оказывают желаемое воздействие на организм в целом или на его определенные системы, при этом не нанося вред организму и не оказывая побочных явлений. Предтренировочные комплексы помогают людям, ведущим активный образ жизни усилить желание заниматься активной деятельностью, в том числе спортом и физкультурой, а спортсменов мотивируют и помогают им сосредоточиться на процессе тренировки. В настоящее время предтренировочные комплексы – это сравнительно новый вид специализированных пищевых продуктов для питания спортсменов, которые завоевали популярность среди спортсменов и любителей здорового образа жизни [6, 7]. Современное спортивное питание – это полноценный ответ плотному графику жизни, а концентрированные спортивные добавки являются комплексными элементами питания, способными полноценно удовлетворить потребности организма профессионального спортсмена или любителя [8, 9].

В настоящее время большая часть российского рынка спортивного питания представлена сухими белковыми моно- и многокомпонентными смесями американских и европейских производителей. Самый крупный рынок спортивного питания имеют США, в Европе рынок меньше, причем все основные бренды сосредоточены в Германии. Такие пищевые добавки для спортивного питания имеют сомнительный состав и очень высокую цену. Ситуация на Российском рынке спортивного питания сложно оценить, т.к. большая часть продукции покупается и продается нелегально. Однако, отечественный рынок спортивного питания обладает значительным потенциалом для развития и может увеличиться в ближайшие годы в несколько раз благодаря новым потребителям и увеличению доступности товаров. Согласно «Федеральной целевой программе развития спорта» к 2020 году в занятия спортом в России планируется вовлечь до 40 млн. человек.

Эффективным подходом в решении проблем импортозамещения является разработка отечественных сублимированных продуктов для спортивного питания на основе пробиотических микроорганизмов, пребиотических ингредиентов и метабитиков, производство которых экономически выгодно и перспективно. Сублимированные продукты не требуют специальных условий для хранения, удобны в транспортировке, не изменяют показатели качества в течение длительного времени.

Метабитики – это новая группа микробиологических средств, направленных на сохранение и восстановление функций микробиома человека, это структурные компоненты пробиотических микроорганизмов, и / или их метаболитов, и / или сигнальных молекул с определенной (известной) химической структурой, которые способны улучшить специфичные для организма человека физиологические функции, метаболические, эпигенетические, информационные, регуляторные, транспортные и / или поведенческие реакции, связанные с деятельностью симбиотической микробиоты микрофлоры организма-хозяина, способны корректировать различные энергетические, психоэмоциональные и другие процессы в организме человека [10–13].

Поэтому целью исследования являлась разработка биотехнологии сублимированных биопродуктов на молочно-растительной основе с метабитиками для спортивного питания.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследований служил созданный микробный консорциум молочнокислых бактерий и бифидобактерий (*Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*, *Streptococcus salivarius thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus delbrukii* subsp. *bulgaricus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum*) с комплексом пробиотических и биотехнологически ценных свойств.

В качестве белково-углеводных, витаминно-минеральных и пребиотических ингредиентов использовались белково-углеводного препарата «Лактобел» пребиотической направленности, кедровый шрот и какао-порошок. В качестве метабитиков использовалась биологически активная добавка к пище «Йодпропионикс» – концентрированная биомасса пропионовых кислотных бактерий, содержащая йод в органической форме, которая нормализует микробиоценоз кишечника человека и снижает негативное воздействие радиационного фона и мутагенных факторов на организм. Йодпропионикс содержит различные продукты метаболизма пропионовых кислотных бактерий, в том числе витамин B12. Технологическая схема производства сублимированных биопродуктов с метабитиками для спортивного питания представлена на рисунке 1.

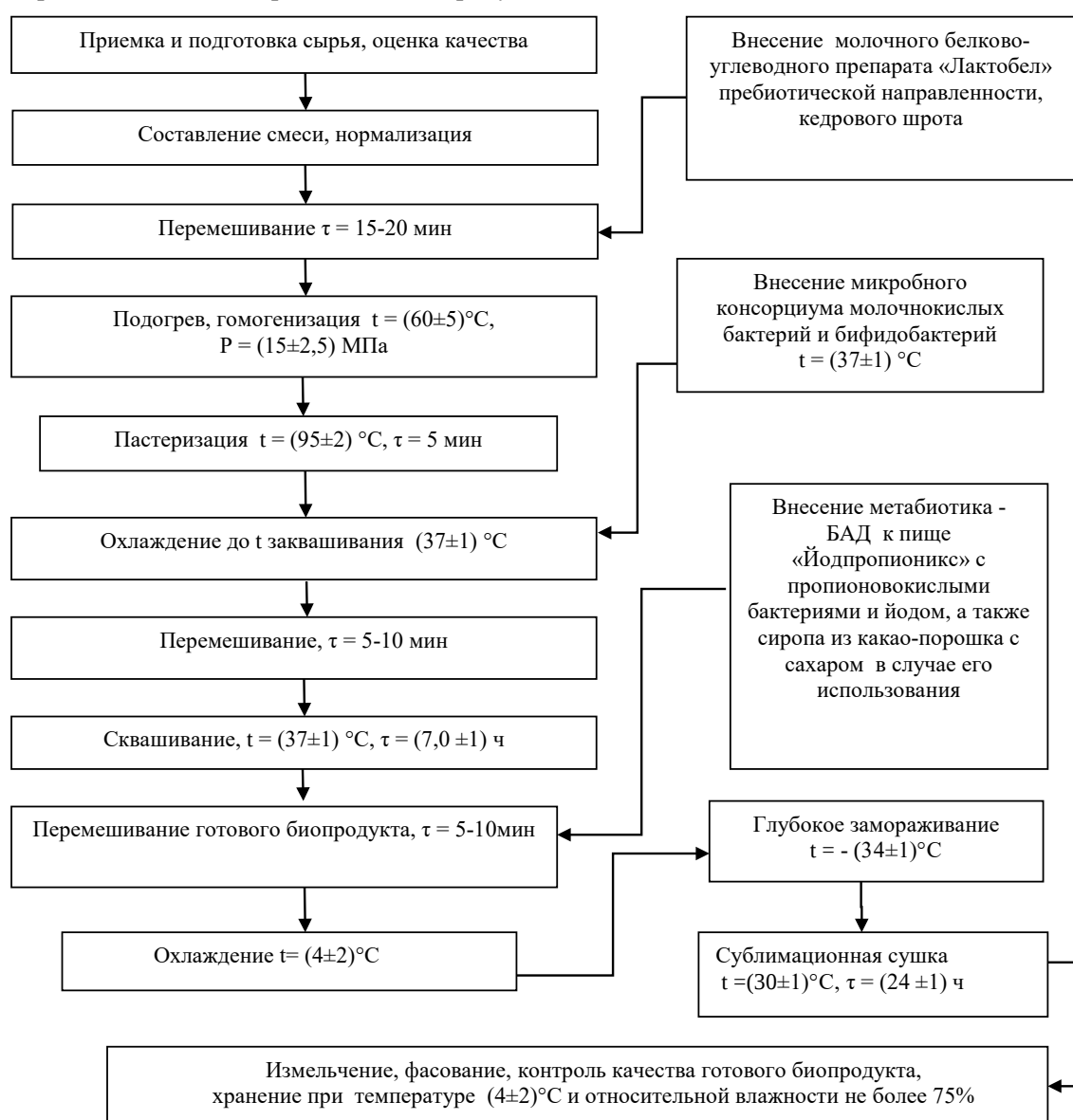


Рис. 1. Технологическая схема производства сублимированных биопродуктов для спортивного питания

Комбинация молочного сырья с растительными компонентами позволяет создать биопродукт сбалансированного состава с необходимыми функциональными свойствами, которые способны оказывать позитивное влияние на организм человека. Выбор молочного белково-углеводного препарата «Лактобел» пребиотической направленности российского производства обусловлен тем, что он содержит альбумин, казеинаты, лактозу, сывороточные белки и пребиотик – лактулозу, обладает пребиотическими и бифидогенными свойствами, и позволяет получить синбиотический биопродукт повышенной пищевой и биологической ценностью. Молочный белково-углеводный препарат «Лактобел» способен активизировать деятельность как микрофлоры заквасочной микрофлоры микробного консорциума биопродукта, так и полезной микрофлоры желудочно-кишечного тракта человека.

По внешнему виду «Лактобел» – это светло-желтый порошок с характерным сладковатым вкусом сухого молока, который хорошо растворяется в теплой воде и обезжиренном молоке, не образует осадка, при пастеризации не теряет своих технологических свойств (не выпадает в осадок, не коагулирует и не денатурирует).

Выбор кедрового шрота обусловлен тем, что он имеет богатый белковый, углеводный, витаминный и минеральный состав, содержит более 18 аминокислот, из них 70 % – незаменимых и условно незаменимых, что указывает на высокую биологическую ценность белков кедрового шрота, усвояемость которого составляет 95 %, что сопоставимо с усвояемостью белков куриного яйца. Липидный состав кедрового шрота представлен фосфолипидами, цереброзидами, сульфолипидами, олеиновой, линоленовой и гамма-линоленовой ненасыщенными жирными кислотами.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Углеводный состав кедрового шрота представлен такими полисахаридами, как крахмал, клетчатка, пентозаны, декстрины и водорастворимыми сахарами – глюкозой, фруктозой, сахарозой и рафинозой. Кедровый шрот богат преимущественно жирорастворимыми витаминами (А, Е, D, К, F), а также витаминами группы В и фолиевой кислотой. А по содержанию макро- и микроэлементов кедровый шрот является уникальным природным источником минеральных веществ, таких как медь, марганец, ванадий, калий, натрий, фосфор, кальций, молибден, никель, йод, бор, цинк, железо, фосфор, магний, кобальт, барий, титан, алюминий и серебро [14–17].

По внешнему виду кедровый шрот – это сыпучий порошок со вкусом кедрового ореха, он способен активизировать деятельность полезной микрофлоры желудочно-кишечного тракта, обладает бифидогенными и пребиотическими свойствами.

Выбор какао-порошка обусловлен тем, что напиток из какао позволяет быстро восстановить запасы белков и углеводов, быстрее восстанавливаются мышцы, улучшается работа сердечно-сосудистой системы за счет флавоноидов.

Какао-порошок очень полезный и нужный в рационе спортсмена продукт, т. к. содержит различные витамины (группы В, РР, К) и минеральные вещества (селен, калий, фосфор, магний, кальций, натрий, железо, марганец, цинк). По данным американских исследователей, какао для спортсменов оказывается даже эффективнее спортивного питания. В его состав также входит гормон-дофамин, поднимающий настроение и на долго дарящий заряд положительных эмоций, что очень важно уставшему человеку после интенсивной тренировки.

Биотехнология производства сублимированного продукта включает в себя общепринятые для получения жидких кисломолочных продуктов технологические операции. После окончания процесса сквашивания, готовый биопродукт охлаждается и направляется на сублимационную сушку.

Основные качественные показатели сублимированных биопродуктов с метабиотиками для спортивного питания представлены в таблице 1.

Для спортивного питания можно использовать сублимированные биопродукты как в виде хорошо растворимого в воде сухого порошка или в таблетированном виде или в виде биоконфет. После восстановления, биопродукты имеют однородную сметанообразную консистенцию, цвет от кремового до коричневого, равномерный по всей массе сгустка, обладает приятным чистым кисломолочным вкусом.

Таблица 1. Основные качественные показатели сублимированных биопродуктов с метабитами для спортивного питания

Наименование показателя	Характеристика сублимированных биопродуктов	
	с лактобелом и кедровым шротом	с лактобелом, кедровым шротом и какао-порошком
Массовая доля жира, %	32,0 ± 0,5	32,0 ± 0,5
Массовая доля белка, %	40,0 ± 0,4	40,5 ± 0,4
Массовая доля углеводов, %	45,5 ± 0,5	50,5 ± 0,5
Массовая доля влаги, %	4,0 ± 0,1	4,0 ± 0,1
Индекс растворимости, см ³	0,10 ± 0,01	0,10 ± 0,01
Органолептические показатели		
– вкус и запах – консистенция – цвет	Чистый кисломолочный ореховый сыпучий порошок кремовый, равномерный по всей массе	Чистый кисломолочный орехово-шоколадный сыпучий порошок коричневый, равномерный по всей массе
Количество клеток на конец срока годности, не менее, КОЕ/г:		
молочнокислых бактерий	10 ⁹	10 ⁹
бифидобактерий	10 ⁹	10 ⁹
пропионовокислых бактерий	10 ⁹	10 ⁹
Срок хранения, сутки	180	180
Показатели безопасности	соответствуют требованиям ТР ТС 033/2013	

Новые сублимированные биопродукты не изменяют своей пищевой и биологической ценности, структуры, цвета, способности к быстрому восстановлению, при герметической упаковке эти биопродукты длительное время сохраняют качество при нерегулируемых температурных условиях. При низких температурах пробиотическая микрофлора сублимированных биопродуктов полностью сохраняется. На новые сублимированные биопродукты для спортивного питания разработана нормативно-техническая документация.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арансон, М.В. Питание для спортсменов / М.В. Арансон // М., 2001. – 224 с.
2. Азизбеян, Г.А. Основания к использованию спортсменами специализированных продуктов питания / Г.А. Азизбеян, Я.Д. Лешик, А.П. Поздняков и др. // Вопросы питания. – 2008. – Том 77. – № 6. – С. 58–61.
3. Schneider, M.B. Clinical report – sports drinks and energy drinks for children and adolescents: are they appropriate? // Pediatrics. – 2011. – Vol.127. – № 6. – Р. 1182–1189.
4. Воробьева, В.М. Классификация и характеристика специализированных продуктов для питания спортсменов / В.М. Воробьева [и др.] // Вопросы питания. – 2010. – Т. 79. – № 6. – С. 64–68.
5. Борисова, О.О. Питание спортсменов: зарубежный опыт и практические рекомендации / О.О. Борисова // М., 2007. – 132 с.
6. Штерман, С.В. Предтренировочные комплексы в спортивном питании / С.В. Штерман, М.Ю. Сидоренко, В.С. Штерман, Ю.И. Сидоренко // Пищевая промышленность. – 2017. – № 10. – С. 54–57.
7. Специализированный спортивный предтренировочный напиток "КРЕА ПАМП" Штерман С.В., Сидоренко М.Ю., Штерман В.С. В сборнике: Инновации в товароведении, общественном питании и длительном хранении продовольственных товаров Сборник материалов VII Межведомственной научно-практической конференции. – 2015. – С. 104–106.
8. Штерман, С.В. Производство продуктов спортивного питания – одно из перспективных направлений в пищевой промышленности. Часть I. / С.В. Штерман, М.Ю. Сидоренко, В.С. Штерман, Ю.И. Сидоренко // Пищевая промышленность. – 2017. – № 3. – С. 22–24.
9. Штерман, С.В. Производство продуктов спортивного питания – одно из перспективных направлений в пищевой промышленности. Часть II. / С.В. Штерман, М.Ю. Сидоренко, В.С. Штерман, Ю.И. Сидоренко // Пищевая промышленность. – 2017. – № 4. – С. 49–52.

10. Ардатская, М.Д. Пробиотики, пребиотики и метабиотики в коррекции микробиологических нарушений кишечника / М.Д. Ардатская // Медицинский совет. – 2015. – № 13. – С. 94–99.
11. Ардатская, М.Д. Метабиотики как естественное развитие пробиотической концепции / М.Д. Ардатская, Л.Г. Столярова, Е.В. Архипова, О.Ю. Филимонова // Трудный пациент. – 2017. – Т. 15. – № 6–7. – С. 35–39.
12. Шендеров, Б.А. Метабиотики – новая технология профилактики заболеваний, связанных с микробиологическим дисбалансом человека / Б.А. Шендеров // Вестник восстановительной медицины. – 2017. – № 4. – С. 40–49.
13. Шендеров, Б.А. Метабиотики – новая технология профилактики и лечения заболеваний, связанных с микробиологическими нарушениями в организме человека / Б.А. Шендеров, Е.И. Ткаченко, Л.Б. Лазебник, М.Д. Ардатская, А.В. Сеница, М.М. Захарченко // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2018. – № 3 (151). – С. 83–92.
14. Ширеторова В.Г. Минеральный состав семян сосны сибирской и продуктов их переработки // Вестник ВСГУТУ. – 2014. – № 1(46). – С. 93–96.
15. Хантургаев, А.Г. Исследование процесса культивирования бифидобактерий в молоке при добавлении кедрового шрота / А.Г. Хантургаев // Вестник ВСГУТУ. – 2013. – № 6 (45). – С. 117–122.
16. Хантургаев, А.Г. Производство функциональных продуктов из семян сосны Сибирской: научные основы и практическая реализация: монография/ А.Г. Хантургаев, В.Г. Ширеторова, Т.И. Котова, В.А. Хантургаева. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2018. – 145 с.
17. Хантургаев, А.Г. Изучение качественных характеристик биопродуктов функционального питания с использованием вторичного сырья переработки кедрового ореха / А.Г. Хантургаев, И.С. Хамагаева, Т.И. Котова // Вестник ВСГУТУ. – 2019. – № 2 (73). – С. 20–28.