

БЕЗАЛКОГОЛЬНЫЙ НАПИТОК ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИХ ОСТЕОАРТРИТОВ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ И ЛЮБИТЕЛЬСКОМ СПОРТЕ

О.А. Толмачёв^{1, 2}, А.А. Вековцев³, А.Т. Быков⁴, В.М. Позняковский⁵

¹Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия,

²ООО «НБК «Ниагара», г. Челябинск, Россия,

³Компания «Арт Лайф», г. Томск, Россия,

⁴Кубанский государственный медицинский университет Минздрава РФ, г. Краснодар, Россия,

⁵Кемеровский государственный медицинский университет Минздрава РФ, г. Кемерово, Россия

Цель исследования. Разработать безалкогольный напиток для посттравматического восстановления структуры и функций хрящевой ткани у спортсменов-профессионалов и любителей. **Материалы и методы.** В качестве материалов использован премикс, содержащий аквамин солюбл – природный источник кальция и хондропротектор – глюкозаминосульфат, а также растительные рецептурные компоненты, лабораторные и промышленные образцы спортивного напитка. Для оценки качества купажного сиропа и готового напитка применяли общепринятые и специальные методы исследования с применением спектрофотометрии, высокоэффективно-жидкостной хроматографии, инверсионной вольтамперометрии. **Результаты.** Научно обоснован рецептурный состав нового напитка, исходя из характеристики и функциональных свойств ингредиентного состава. Основными компонентами рецептуры являются премикс 124-19, концентрированные основы «Аромат элеутерококка» и «Аромат женьшеня с травами» наряду с экстрактами растительного сырья, обладающими синергическими свойствами в отношении коррекции обменных процессов при посттравматических остеоартритах. Новизна рецептурной формулы подтверждена патентом РФ. Имеются доказательные медицинские исследования эффективности и функциональной направленности кальция и глюкозамина в составе биологически активных добавок. Разработана технология экстракции растительного сырья, инновационность которой заключается в применении высокого давления (100–200 МПа) за непродолжительный промежуток времени (60–600 с). Рецептура и технология напитка апробированы в условиях производства и рекомендованы к внедрению. **Заключение.** Спортивные напитки на основе природных биокомплексов могут быть действенным фактором коррекции метаболических нарушений и сохранения здоровья при посттравматических остеоартритах в профессиональном и любительском спорте.

Ключевые слова: спортивный напиток, рецептура, технология, посттравматические остеоартриты, профилактика, комплексное лечение.

Введение. Разработка спортивных напитков, обогащенных биологически активными ингредиентами и их комплексами, представляется важной с научной и практической точек зрения, учитывая необходимость расшифровки механизмов нутриентно-метаболической поддержки в спорте высших достижений и у лиц, ведущих активный образ жизни. Особую актуальность этот вектор нутрициологии приобретает для коррекции обменных нарушений при травматизме связочно-суставного

аппарата, учитывая его распространенность, проблему профилактики и комплексной терапии. При этом необходимо уделять внимание культуре питания, базовому рациону, микробиому и персонализации питания с учетом генетического паспорта [1, 4, 6].

Материалы и методы. В качестве материалов использовано растительное сырье, премикс 124-19, содержащий кальций и глюкозамин, лабораторные и опытные образцы спортивного напитка. Для оценки эффектив-

ности и функциональной направленности хондопротекторов сформирована группа больных с остеопорозом коленного сустава в количестве 511 человек.

Качество и безопасность разработанной продукции исследовали с применением общедоступных и специальных методов исследований: органолептические показатели – визуальным методом; микробиологические: КМАФАнМ – ГОСТ 10444.15-94; *E. Coli* – ГОСТ 30726-2001; дрожжи и плесени – ГОСТ 10444.12-88; патогенные, в том числе сальмонеллы, БГКП (колиформы) – ГОСТ Р 52814-2007; тяжелые металлы – атомно-абсорбционным; кальций – инверсионным вольтамперометрическим; глюкозамин – высокоэффективной жидкостной хроматографией.

Результаты. Научно обоснован качественный и количественный состав рецептуры спортивного напитка с направленными функциональными свойствами (табл. 1), исходя из биохимической и фармакологической характеристики исходных ингредиентов [1–3].

Основными рецептурными компонентами, определяющими функциональную направленность напитка, являются концентрированные основы «Аромат элеутерококка», «Аромат женьшеня с травами» и премикс 124-19.

Концентрированная основа «Аромат элеутерококка» включает подобранные экспериментальным путем соотношения растительных ингредиентов, мас.%,: элеутерококк (корень) – 65,0; боярышник (плоды) – 15,0; шиповник (плоды) – 15,0; крапива (травя) – 5,0. Концентрированная основа «Аромат женьшеня с травами» – женьшень (корень) – 32,0; череда (травя) – 28,0; хмель (шишки) – 13,0; рябина красная (плоды) – 19,0; крапива (лист) – 4,0; имбирь (корень) – 4,0. Новизна рецептурной формулы подтверждена патентом Российской Федерации [5].

Элеутерококк колючий (корень и корневище) Rhizoma et radix Eleutherococc. Биологически активные вещества, содержащиеся в корневище и корнях элеутерококка (*Eleutherococcus senticosus*), относятся к группе фенолпропаноидных соединений. Типичным их представителем является глюкозид синапового спирта – элеутерозид В. Другой по значимости БАВ, определяющий фармакологическую направленность элеутерококка, – лигнан элеутерозид (дигликозид сиригарезинола).

При идентификации и стандартизации элеутерококка и продуктов на его основе регистрируются сопутствующие соединения, относящиеся к кумаринам: 7-О-глюкозид изофраксидина (элеутерозид В₁) и его агликоновая форма – изофраксидин. Из других элеутерозидов идентифицированы даукостерин (элеутерозид А) и этилгалактозид (элеутерозид С), относящиеся к углеводам.

Из сопутствующих веществ зарегистрированы полисахариды, хлорогеновая кислота, липиды, этиловый эфир кофейной кислоты, смолы, конифериновый альдегид, эфирное масло, протокатеховая кислота и ее глюкозид, камеди дубильные, пектиновые, антоциановые и лигнанные соединения.

Фармакологическая характеристика БАВ элеутерококка (сырья и субстанций) определяет его основные функциональные свойства – адаптогенные, иммуномодулирующие, общеукрепляющие, стимулирующие ЦНС.

Специализированные продукты и БАД на основе элеутерококка направлены на реализацию следующих биохимических и физиологических эффектов:

– повышение умственной и физической работоспособности. При этом стимулирующее действие (как и в случае с женьшенем) сочетается с тонизирующим;

– общеукрепляющее действие. Реализуется через улучшение показателей жизнедеятельности – содержание гемоглобина в крови, жизненная емкость легких, физическая сила и др., что имеет практическое приложение после перенесенных заболеваний и травм;

– повышение сопротивляемости организма к неблагоприятным факторам внешней и внутренней среды.

Женьшень (корень) – Panax ginseng С.А. Меу. Является источником сапонинов, относящихся к группе тритерпеноидов стероидного происхождения.

Идентифицированы 7 доминирующих сапонинов, обозначаемых латинскими буквами А, В, С, D, E, F и G.

В нашей стране сапонины получили название панаксозидов, в Японии – гинзенозидов. Все они обладают индивидуальными функциональными свойствами и вместе с тем проявляют синергическую направленность в отношении фармакологического действия женьшеня: адаптогенного, иммуномодулирующего, общетонизирующего и стимулирующего ЦНС.

Рецептура напитка, кг/166,67 дм³ сиропа или 1000 дм³ готового напитка
(«Ягодное ассорти с таежными травами»)
Beverage formulation, kg/166.67 dm³ of syrup or 1000 dm³ of the finished beverage
(“Berries with taiga herbs”)

Сырьевые ингредиенты Raw materials	Содержание сырья в напитке Content in the beverage	Массовая доля, % Weight content, %	Содержание сухих веществ в сырье Solids content
Для приготовления сиропа / For syrup			
Сахар / Sugar	4,20	99,85	4,19
Сироп глюкозно-фруктозный MFx42,1 Glucose-fructose syrup MFx42,1	57,0	70,00	39,90
Сукралоза (E955) к.сл 600 Sucralose (E955) 600	0,047	99,9	39,9
Стевиозид Red-A 40 % к.сл 300 Stevioside Red-A 40% 300	0,04	99,9	0,04
Сахарный колер IV / Caramel color IV	4,0	70,0	2,8
Регулятор кислотности – лимонная кислота (E 330) Acidity regulator – Citric Acid (E330)	1,4-а*	90,97	1,27
Основа Д.В. «Аромат элеутерококка» – сухой Eleutherococcus flavor – dry	0,20	40,0	0,08
Основа Д.В. «Аромат женьшеня с травами» – сухой Ginseng with herbs flavor – dry	0,10	60,0	0,06
Ароматизатор натуральный «Травяной ликер Карлсбадский» № 5.80755 Carlsbad Herbal Liqueur № 5.80755 natural flavor	0,03	–	–
Ароматизатор натуральный «Глинтвейн» № 2.07972 Mulled wine № 2.07972 natural flavor	0,08	–	–
Ароматизатор натуральный «Земляника» ET402103 Strawberry ET402103 natural flavor	0,6	–	–
Ароматизатор натуральный «Лесные ягоды» № 2.01406 Wild berries № 2.01406 natural flavor	0,10	–	–
Премикс 124-19 / Premix 124-19	1,5	–	–
Велькорин / Velcorin	0,25	–	–
Вода питьевая / Drinking water	До 166,67 дм ³ / Up to 166.67 dm ³		
Для приготовления напитка / For the beverage			
Двуокись углерода / Carbon dioxide	От 4,15 / From 4.15		
Вода / Water	До 1000,0 дм ³ / Up to 1000.0 dm ³		
Итого сухих веществ в напитке Total solids in the beverage			47,99
Прирост сухих веществ за счет 100 % инверсии сахарозы Solids increase due to 100% sucrose inversion			0,22
Всего сухих веществ в полностью инвертированном напитке Total solids in a fully inverted beverage			48,21

Таблица 2
Table 2

Ингредиентный состав премикса 124-19
Ingredient composition of premix 124-19

Наименование компонентов Component	Содержание, г/1000 г Content, g/1000 g	Содержание, мг/1500 г Content, mg/1500 g	% от РСП в 1500 мг (в 1 л обогащенного продукта) % of RDC in 1500 mg (in 1 liter of enriched product)
Аквамин Солюбл / Aquamin Soluble Кальций / Calcium	833,33 100	1250 150	15*
Глюкозамина сульфат / Glucosamine sulfate Глюкозамин / Glucosamine	116,7 70	175 105	15
Вспомогательные вещества / Processing aids			
Мальтодекстрин / Maltodextrin	50	75	
Итого / Total	1000	1500	

Примечание. РСП – рекомендуемый суточный уровень потребления согласно нормам ЕвразЭС (введено решением Комиссии Таможенного союза от 07.04.2011 № 622); *рекомендуемый уровень потребления согласно нормам ТР ТС 022/2011 (приложение № 2).

Note. RDC is recommended daily consumption in accordance with EurAsEC standards (introduced by decision of the Customs Union Commission dated April 7, 2011 No 622); * The recommended level of consumption according to the standards of TP TC 022/2011 (Appendix No 2).

Общехимический состав корней женьшеня представлен белками, пектиновыми веществами и крахмалом, содержание которых достигает соответственно 18, 23, 20 %. В незначительных количествах встречаются ди- и моносахара, липиды, фитостерины, аскорбиновая кислота, тиамин и рибофлавин. Из минеральных веществ преобладает марганец, обнаружены кремний, калий, алюминий, кальций, железо и магний. Эфирное масло, обуславливающее специфический запах корней, находится на уровне 0,05–0,25 %.

Накопленный опыт китайской народной медицины на протяжении 5000 лет и результаты доказательных современных исследований свидетельствуют о способности женьшеня повышать защитные силы организма и уровень физической активности, сопротивляемость к стрессовым ситуациям и негативным воздействиям внешней и внутренней среды. Различные препараты женьшеня, в том числе БАД, успешно применяются при физическом и умственном переутомлении, для повышения работоспособности, после нервных и психологических нагрузок.

Другие компоненты концентрированных основ являются синергистами элеутерококка и женьшеня в отношении заявленных характеристик.

Премикс 124-19 разработан и производится компанией «АртЛайф» (г. Томск). В состав премикса входит Аквамин Солюбл (Aquamin

Soluble) – источник кальция и глюкозамин в виде глюкозамина сульфата (табл. 2).

Аквамин Солюбл – натуральный продукт морского происхождения, представляющий порошок сухих известняковых водорослей, добываемых в чистых водах со дна Северной Атлантики. Цвет порошка серовато-белый, без запаха, вкус слегка кислый/терпкий, растворим в водных системах при pH 3,0–6,0, влажность не более 6 %, размер частиц – 500 мкм.

Изучен химический состав премикса, безопасность и пищевая ценность. Ниже приводятся усредненные данные из 6 определений с учетом наличия незначительных сезонных колебаний. Содержание кальция и магния составляет соответственно, %, не менее 12 и 1. Показатели безопасности, мг/кг, не более: свинец – 0,5; мышьяк – 1; кадмий – 0,5; сумма тяжелых металлов – 10. Общее микробное число – 5,000, дрожжи и плесень – 100 ОМ 4/г, не более, У-коллиформы и Сальмонелла отсутствуют 81 и 25 г соответственно. Пищевая ценность, %, не более: белки – 1; жиры – 0,5; углеводы – 1%; зола – 35. Энергетическая ценность – 300 кКалл/100 г.

Продукт соответствует требованиям сертификации: ISO 9001:2008; «общепринятого как безопасный» (GRAS-GRN 000028); здоровья Европейского Союза; Кошер; Халяль; статус без ГМО и аллергенов. Разрешен для вегетарианцев и веганов.

Глюкозамина сульфат – специфический компонент суставных тканей (хондропротектор). Его выбор как фактора нутриетивно-метаболической поддержки посттравматического состояния связочного-суставного аппарата является патогенетически обоснованным и соответствует Консунсусему МОК [10].

Фармаконутриент глюкозамин в виде глюкозамина-6-фосфата занимает ключевые позиции в обменных процессах хрящевой ткани и реализует свои свойства по следующим основным направлениям:

- регуляция образования хондроцитами протеоггликанов;
- ингибирование ферментов, вызывающих деструкцию хрящевой ткани;
- блокирование лизосомальных ферментов и образования супероксидных радикалов;
- участие в процессах включения кальция в костную ткань и синтеза хондроитинсульфата путем фиксации серы;
- предотвращение нежелательных последствий токсичного влияния на хрящевую ткань нестероидных противовоспалительных препаратов и глюкокортикоидов.

Технологический процесс производства осуществляется согласно ГОСТ 28188-14, на основании ТИ 9185-37881001-01-17, разработанной ООО «НБК «Ниагара», и состоит из следующих основных этапов:

– подготовка воды, которая по своим качественным характеристикам должна соответствовать требованиям нормативных и технических документов;

– приготовление сахарного сиропа. Сироп стерилизуют $87,5 \pm 2,5$ °C в течение 30 минут во избежание карамелизации сахара и появления нежелательных изменений (пожелтение, потемнение). Массовая доля сухих веществ составляет 66 ± 1 %;

– приготовление купажного сиропа на подсластителях или сахарном сиропе. Включает процесс последовательного перемешивания компонентов рецептуры. При розливе пастеризованных напитков купажный сироп пастеризуют, используют в течение суток, с консервантами – не более чем через 40 часов со дня изготовления;

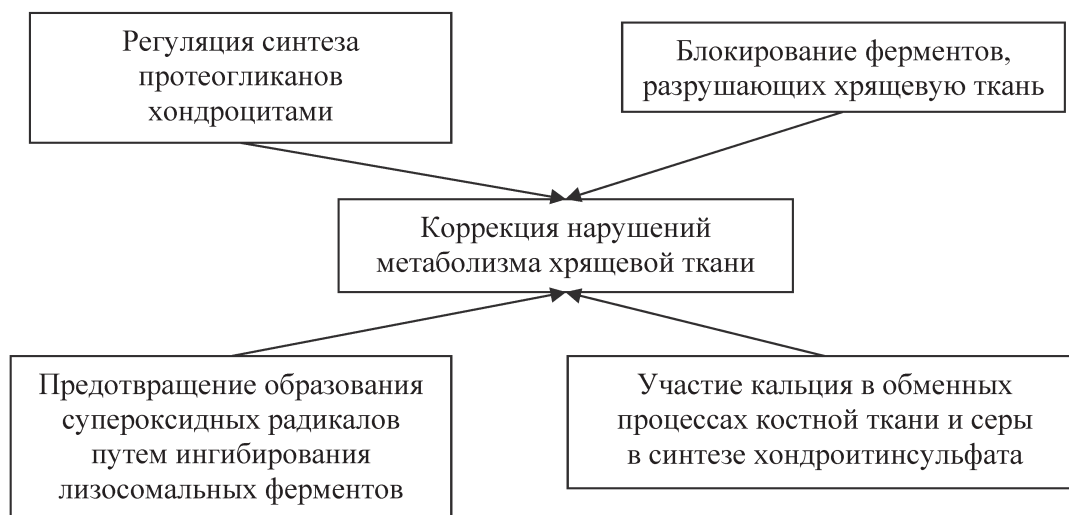
– миксирование. Напиток готовят путем смешивания купажного сиропа с водой в соотношении 1:5. Напитки могут быть газированные или негазированные, с консервантами или без. На этом этапе вносится обогащающая добавка.

Разработана новая технология получения растительных экстрактов, используемых в рецептуре напитка. Инновационность технологии заключается в эффективности экстракции биологически активных веществ (БАВ) путем обработки сырья высоким давлением (100 МПа) в течение 60 с, с последующей – 200 МПа (600 с). Установлено, что увеличивается не только выход БАВ, но и микробиологическая безопасность экстракта [8].

Проведены исследования органолептических и физико-химических характеристик купажного сиропа и готового напитка. Готовый напиток обладает освежающим кисло-сладковатым вкусом с приятной остротой спелой лесной вишни и ярко-выраженной хвойной ноткой послевкусия. Отмечается гармоничный нежный травяной аромат, что обусловлено использованием натуральных ароматизаторов с ароматом лесных ягод, земляники, глентвейна и травяного ликера, а также концентрированных основ элеутерококка и женьшеня, содержащих экстрактивные вещества корня элеутерококка, плодов боярышника и шиповника, крапивы, корня женьшеня, травы череды, шишек хмеля, плодов красной рябины, корня имбиря. Вкусоароматический профиль напитка улучшается благодаря фруктозе, входящей в состав сахаросодержащего компонента – подсластителя. Профиль сладости глюкозо-фруктового сиропа способствует усилению вкуса и аромата.

Цвет напитка приятный коричневый, свойственный используемому сырью. Органолептические показатели оценены дегустационной комиссией на «отлично»; баллы: цвет и внешний вид – 6,21; аромат и вкус – 11,77; прозрачность – 6,19; сумма баллов – 24,18. Все входящие в состав напитка ингредиенты подобраны индивидуально, экспериментальным путем и гармонично сочетаются между собой, придавая напитку не только органолептические достоинства, но и направленные функциональные свойства. Показано, что любые отступления от заявленного соотношения ингредиентов (качественного и количественного) приводят к дисгармонизации органолептики и потере функциональной направленности напитка.

Использование в рецептуре уже готовых ингредиентов и их комплексов значительно снижает трудоемкость и длительность изготовления напитка. Введение в состав консер-



**Механизм участия кальция и глюкозаминсульфата
в коррекции обменных нарушений при остеоартритах**
Calcium and glucosamine sulfate activity for correcting metabolic disorders in osteoarthritis

вантов позволяет продлить срок годности до 12 месяцев без ухудшения показателей качества и безопасности.

Сироп представляет собой непрозрачную вязкую жидкость, без посторонних включений, допускается опалесценция и незначительный осадок, обусловленные особенностями используемого сырья. Цвет от коричневого до темно-коричневого. Вкус кисло-сладкий, характерный для композиции. Аромат выраженный соответствующим ароматам компонентов рецептуры. Посторонний привкус и запах не допускаются.

Определены регламентируемые физико-химические показатели сиропа и готового напитка. Купажный сироп: массовая доля сухих веществ, %: в свежеприготовленном сиропе – $26,2 \pm 1$, после 100 % инверсии сахарозы – $26,2 \pm 1$; кислотность, см³ раствора гидроксида натрия концентрацией 1,0 моль/дм³ на 100 см³ – $15,0 \pm 1$. Напиток: массовая доля сухих веществ, % в свежеприготовленном напитке – $4,8 \pm 0,2$, после 100 % инверсии сахарозы – $5,0 \pm 0,2$; кислотность, см³ раствора гидроксида натрия концентрацией 1,0 моль/дм³ на 100 см³ – $2,5 \pm 0,3$; массовая доля двуоксида углерода, % сильногазированный, более – 0,40, среднегазированный, более – 0,30; пищевая ценность (углеводы), г/100 см³ – 4,5; энергетическая ценность (калорийность), ккал (кДж)/ 100 см³ – 18,5 (75).

Изучены показатели безопасности по окончании 15 месяцев хранения напитка при температуре от 0 до 25 °С и относительной

влажности, не превышающей 85 %. По результатам микробиологических исследований и содержания токсических элементов установлено соответствие критериев безопасности требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 (прил. 3, раздел 8), что позволило установить срок реализации – 1 год при вышеуказанных условиях с «запасом прочности» – 3 месяца.

В одном стакане напитка (250 см³) содержится 375 мл премикса, обладающего синергическими свойствами с другими компонентами рецептуры. Рекомендуется в количестве 1–2 стаканов в день для профилактики и комплексного лечения посттравматических остеоартритов в профессиональном и любительском спорте.

Механизм участия кальция и глюкозамина в посттравматическом восстановлении структуры и функции хрящевой ткани показан на рисунке.

Эффективность кальция и хондопротекторов показана в клинических исследованиях путем их включения в комплексную программу поддержки связочно-суставного аппарата у спортсменов и физкультурников [9], а также в рацион пациентов с остеопорозом коленного сустава [7].

Заключение. Результаты проведенных исследований свидетельствуют об эффективности использования спортивного напитка в коррекции обменных нарушений у спортсменов при посттравматических остеоартритах. На новый продукт разработан проект техни-

ческой документации. Рецептура и технология апробированы в условиях производства на предприятиях компании ООО «НБК «Ниагара» (г. Челябинск).

Литература

1. Дмитриев, А.В. Основы спортивной нутрициологии / А.В. Дмитриев, Л.Н. Гунина. – СПб: Изд-во ООО «РА» «Русский Ювелир», 2018. – 560 с.

2. Куреннов, И.П. Золотая энциклопедия народной медицины И.П. Куреннов. – Изд. 6-е, испр. и доп. – М.: Мартин, 2019. – 400 с.

3. Куркин, В.А. Фармакогнозия: учеб. для студентов фармацевтических вузов (факультетов) / В.А. Куркин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Самара: ООО «Офорт»; ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2007. – 1239 с.

4. Латков, Н.Ю. Технологические и концептуальные основы эффективных программ системы восстановления повышения физической работоспособности в современном спорте. Питание в современном спорте: обеспечение работоспособности, восстановления и здоровья / Н.Ю. Латков, В.М. Позняковский // *Фундаментальные и прикладные аспекты адаптоспособности, реактивности и регуляции организма спортсменов в системе спортивной подготовки (питание, пищеварение, восстановление и энергообеспечение): моногр.* – Челябинск. – Издат. центр ЮУрГУ, 2017. – С. 647–698.

5. Пат. 618338, Российская Федерация.

Безалкогольный напиток / О.А. Толмачёв, Э.Р. Селезнев; заявитель и патентообладатель О.А. Толмачёв. – Заявл. 09.12.2015; опубл. 03.05.2017; Бюл. № 13.

6. Позняковский, В.М. Эволюция питания и формирования нутриома современного человека / В.М. Позняковский // *Индустрия питания.* – 2017. – № 3. – С. 5–12.

7. Специализированный продукт для нутриентно-метаболической поддержки опорно-двигательной системы при занятиях физкультурой и спортом / О.А. Толмачёв, А.Н. Австриевских, А.Т. Быков и др. // *Индустрия питания / Food industry.* – 2019. – Т. 4, № 1. – С. 14–22.

8. Толмачёв, О.А. Влияние обработки высоким давлением растительного сырья на экстрагирование биологически активных веществ и сохранность экстракта / О.А. Толмачёв, С.Л. Тихонов, Н.В. Тихонова // *Технология и товароведение инновац. пищевых продуктов.* – 2016. – № 5 (40). – С. 53–57.

9. Фактор питания в коррекции обменных нарушений связочно-суставного аппарата у спортсменов и физкультурников / О.А. Толмачёв, А.А. Вековцев, В.И. Вовченко и др. // *Человек. Спорт. Медицина.* – 2019. – Т. 19, № 1. – С. 108–116.

10. IOC Consensus Statement: Dietary Supplements and the High-Performance Athlete / R.J. Maughan, L.M. Burke, J. Dvorak et al. // *Int. J. Sports Nutr. Exerc. Metab.* – 2018. – Vol. 28 (2). – P. 104–125. DOI: 10.1123/ijnsnem.2018-0020

Толмачёв Олег Анатольевич, аспирант кафедры пищевой инженерии, Уральский государственный экономический университет. 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 62; генеральный директор ООО «НБК «Ниагара», г. Челябинск. E-mail: secretar@niagara74.ru, ORCID: 0000-0002-3482-9349.

Вековцев Андрей Анатольевич, кандидат технических наук, заместитель генерального директора «Арт Лайф» по науке и инновациям. 634034, г. Томск, ул. Нахимова, 8/2. E-mail: andrey@artlife.ru, ORCID: 0000-0002-5639-7022.

Быков Анатолий Тимофеевич, доктор медицинских наук, член-корреспондент РАН, профессор, заведующий кафедрой «Восстановительная медицина, физиотерапия и спортивная медицина», Кубанский государственный медицинский университет Минздрава РФ. 350063, г. Краснодар, ул. Митрофана Седина, 4. E-mail: bat370277@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2851-5968.

Позняковский Валерий Михайлович, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, руководитель научно-образовательного центра «Прикладная биотехнология и нутрициология», профессор кафедры гигиены, Кемеровский государственный медицинский университет Минздрава РФ. 650029, г. Кемерово, ул. Ворошилова, 22а. E-mail: pvm1947@bk.ru, ORCID: 0000-0001-7034-4675.

Поступила в редакцию 24 февраля 2020 г.

A NON-ALCOHOLIC BEVERAGE FOR PREVENTION AND COMPREHENSIVE TREATMENT OF POST-TRAUMATIC OSTEOARTHRITIS IN PROFESSIONAL AND AMATEUR SPORT

O.A. Tolmachev^{1, 2}, secretar@niagara74.ru, ORCID: 0000-0002-3482-9349,
A.A. Vekovtsev³, andrey@artlife.ru, ORCID: 0000-0002-5639-7022,
A.T. Bykov⁴, bat370277@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2851-5968,
V.M. Pozniakovskiy⁵, pvm1947@bk.ru, ORCID: 0000-0001-7034-4675

¹Ural State University of Economics, Ekaterinburg, Russian Federation,

²LLC "NVK "Niagara", Chelyabinsk, Russian Federation,

³Art Life Company, Tomsk, Russian Federation,

⁴Kuban State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Krasnodar, Russian Federation,

⁵Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russian Federation

Aim. The article aims to develop a non-alcoholic beverage for post-traumatic recovery of the structure and functions of cartilage tissue in professional and amateur athletes. **Materials and methods.** The materials used were a premix containing aquamin soluble (a natural source of calcium), glucosamine sulfate (a chondroprotector) and herbal components, as well as laboratory and industrial samples of a sports beverage. To assess the quality of the flavor syrup and the finished drink, generally accepted and special research methods were used including spectrophotometry, high performance liquid chromatography, and inverse voltammetry. **Results.** Beverage composition is scientifically substantiated based on the characteristics and functional properties of the ingredient composition. The main components of the formulation are premix 124-19, "Eleutherococcus" flavor and "Ginseng with herbs" flavor concentrated bases along with extracts of plant materials with synergistic properties for correcting metabolic processes in post-traumatic osteoarthritis. The novelty of the formulation is confirmed by the patent of the Russian Federation. There are evidence-based medical studies on the effectiveness and functional orientation of calcium and glucosamine in dietary supplements. A technology was developed for the extraction of plant materials, the innovativeness of which is the use of high pressure (100–200 MPa) for a short period of time (60–600 s). The formulation and technology of the beverage are tested in production conditions and are recommended for implementation. **Conclusion.** Sports beverages based on natural biological complexes can be effective for correcting metabolic disorders and maintaining health in post-traumatic osteoarthritis in professional and amateur sports.

Keywords: sports beverage, recipe, technology, post-traumatic osteoarthritis, prevention, comprehensive treatment.

References

1. Dmitriev A.V., Gunina L.N. *Osnovy sportivnoy nutritsiologii* [Fundamentals of Sports Nutritionology]. St. Petersburg, Russkiy Yuvelir Publ., 2018. 560 p.
2. Kurennov I.P. *Zolotaya entsiklopediya narodnoy meditsiny* [Golden Encyclopedia of Traditional Medicine], 6nd ed. Moscow, Martin Publ., 2019. 400 p.
3. Kurkin V.A. *Farmakognoziya: uchebnyk dlya studentov farmatsevticheskikh vuzov (fakul'tetov)* [Pharmacognosy. Textbook for Students of Pharmaceutical Universities (Faculties)], 2nd ed. Samara, Samara State Medical University Publ., 2007. 1239 p.
4. Latkov N.Yu., Poznyakovskiy V.M. [Technological and Conceptual Foundations of Effective Recovery System Programs to Improve Physical Performance in Modern Sports. Nutrition in Modern Sport. Ensuring Health, Recovery and Health]. *Fundamental and Applied Aspects of Adaptability, Reactivity and Regulation of the Body of Athletes in the System of Sports Training (Nutrition, Digestion, Recovery and Energy Supply. Monograph.* Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2017. pp. 647–698. (in Russ.)

5. Tolmachev O.A., Seleznev E.R. *Bezalkogol'nyy napitok* [Soft Drink]. Patent RF, no. 618338, 2015.
6. Poznyakovskiy V.M. The Evolution of Nutrition and the Formation of the Nutrioma of Modern Man. *Food Industry*, 2017, no. 3, pp. 5–12. (in Russ.)
7. Tolmachev O.A., Avstriyevskikh A.N., Bykov A.T. Specialized Product for Nutrient-Metabolic Support of the Musculoskeletal System During Physical Education and Sports. *Foodindustry*, 2019, vol. 4, no. 1, pp. 14–22. (in Russ.) DOI: 10.29141/2500-1922-2019-4-1-2
8. Tolmachev O.A., Tikhonov S.L., Tikhonova N.V. [The Effect of High Pressure Treatment of Plant Materials on the Extraction of Biologically Active Substances and the Safety of the Extract]. *Tekhnologiya i tovarovedeniye innovatsionnykh pishchevykh produktov* [Technology and Commodity Science of Innovative Food Products], 2016, no. 5 (40), pp. 53–57. (in Russ.)
9. Tolmachev O.A., Vekovtsev A.A., Vovchenko V.I. et al. Nutrition Factor in the Correction of Metabolic Disorders of the Ligamentous-Articular Apparatus in Athletes and Athletes. *Human. Sport. Medicine*, 2019, vol. 19, no. 1, pp. 108–116. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm190115
10. Maughan R.J., Burke L.M., Dvorak J. et al. (total 25 authors). IOC Consensus Statement: Dietary Supplements and the High-Performance Athlete. *Int. J. Sports Nutr. Exerc. Metab.*, 2018, vol. 28 (2), pp. 104–125. DOI: 10.1123/ijsnem.2018-0020

Received 24 February 2020

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Безалкогольный напиток для профилактики и комплексного лечения посттравматических остеоартритов в профессиональном и любительском спорте / О.А. Толмачёв, А.А. Вековцев, А.Т. Быков, В.М. Позняковский // Человек. Спорт. Медицина. – 2020. – Т. 20, № 2. – С. 116–124. DOI: 10.14529/hsm200214

FOR CITATION

Tolmachev O.A., Vekovtsev A.A., Bykov A.T., Pozniakovskiy V.M. A Non-Alcoholic Beverage for Prevention and Comprehensive Treatment of Post-Traumatic Osteoarthritis in Professional and Amateur Sport. *Human. Sport. Medicine*, 2020, vol. 20, no. 2, pp. 116–124. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm200214
