

Научная статья/Research Article

УДК 633.522+664.87

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-12-220-228

Светлана Павловна Меренкова<sup>1✉</sup>, Ирина Юрьевна Потороко<sup>2</sup>,  
Дмитрий Вячеславович Ильков<sup>3</sup>, Андрей Александрович Матвеев<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), Челябинск, Россия

<sup>3,4</sup>ООО «МЕДАЛ», Челябинск, Россия

<sup>1</sup>merenkovasp@susu.ru

<sup>2</sup>potorokoi@susu.ru

<sup>3</sup>ilkov.d@mail.ru

<sup>4</sup>info@konoplektika.ru

## ОБОСНОВАНИЕ РЕЦЕПТУРНОГО СОСТАВА КОНЦЕНТРАТОВ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ БЕЛКА КОНОПЛИ ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

*Цель исследования – экспериментальное обоснование рецептур концентратов напитков на основе растительного белка для спортивного питания. Объектами исследования являлись концентраты напитков на основе белка конопли; напитки, подготовленные для употребления. Были осуществлены следующие этапы научных исследований: проведен подбор компонентов рецептур концентратов напитков; проанализированы органолептические и физико-химические показатели качества концентратов и полученных из них напитков; исследована стабильность качества и безопасности концентратов напитков в течение рекомендуемого срока хранения. В результате исследований обоснованы составы рецептур концентратов напитков, включающие растительный белок, антиокислитель, загуститель, ароматизатор и вкусообразующие пищевые добавки. Экспериментально подтверждена высокая пищевая ценность получаемых напитков, высокое содержание белка и усваиваемых углеводов. Соответственно, получаемые напитки из данных концентратов могут быть отнесены к белково-углеводным продуктам для спортивного питания. Установлено соответствие качества и безопасности разработанных концентратов напитков регламентируемым требованиям, а также высокая сохранность их свойств на протяжении регламентируемого срока хранения. В конце периода хранения отмечено снижение выраженности вкуса и аромата, дефектов и пороков органолептических показателей не обнаружено. Установлено возрастание содержания влаги в образцах концентратов (до 8,8 %) и увеличение титруемой кислотности (до 3 град), полученные значения находились в пределах регламентируемых значений. За период хранения в течение 4 месяцев в условиях повышенных температур процессы окислительной порчи протекали в незначительной степени, возрастание кислотного и перекисного числа составило не более 30 % относительно начального значения. Результаты научных исследований рекомендованы к внедрению на предприятиях, специализирующихся на производстве пищевых продуктов из семян конопли технических сортов.*

**Ключевые слова:** концентраты напитков, продукты для спортивного питания, белок конопли, органолептические показатели, физико-химические показатели, окислительная порча, пищевая ценность

**Для цитирования:** Обоснование рецептурного состава концентратов напитков на основе белка конопли для спортивного питания / С.П. Меренкова [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2022. № 12. С. 220–228. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-12-220-228.

Svetlana Pavlovna Merenkova<sup>1✉</sup>, Irina Yurievna Potoroko<sup>2</sup>, Dmitry Vyacheslavovich Ilkov<sup>3</sup>,  
Andrey Aleksandrovich Matveev<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk, Russia

<sup>3,4</sup>ООО MEDAL (limited liability company), Chelyabinsk, Russia

<sup>1</sup>merenkovasp@susu.ru

<sup>2</sup>potorokoi@susu.ru

<sup>3</sup>ilkov.d@mail.ru

<sup>4</sup>info@konoplektika.ru

## SUBSTANTIATION OF DRINK CONCENTRATE FORMULATION BASED ON HEMP PROTEIN FOR SPORTS NUTRITION

*The purpose of the study is to experimentally substantiate the formulations of beverage concentrates based on vegetable protein for sports nutrition. The objects of the study were beverage concentrates based on hemp protein; drinks prepared for consumption. The following stages of scientific research were carried out, namely selection of components of beverage concentrate formulations was conducted; the organoleptic and physico-chemical indicators of the quality of concentrates and drinks obtained from them were analyzed; the stability of the quality and safety of beverage concentrates during the recommended shelf life was studied. As a result of research, the compositions of beverage concentrate formulations were substantiated, including vegetable protein, antioxidant, thickener, flavoring agent and flavoring food additives. The high nutritional value of the resulting drinks, the high content of protein and digestible carbohydrates have been experimentally confirmed. Accordingly, the drinks obtained from these concentrates can be classified as protein-carbohydrate products for sports nutrition. It has been established that the quality and safety of the developed beverage concentrates comply with the regulated requirements, as well as the high preservation of their properties throughout the regulated storage period. An increase in the moisture content in the samples of concentrates (up to 8.8 %) and an increase in titratable acidity (up to 3 degrees) were established, the obtained values were within the regulated values. During the storage period of 4 months at elevated temperatures, the processes of oxidative deterioration proceeded to a small extent, the increase in acid and peroxide number was no more than 30 % relative to the initial value. The results of scientific research are recommended for implementation at enterprises specializing in the production of food products from industrial hemp seeds.*

**Keywords:** beverage concentrates, sports nutrition products, hemp protein, organoleptic indicators, physical and chemical indicators, oxidative spoilage, nutritional value

**For citation:** Substantiation of drink concentrate formulation based on hemp protein for sports nutrition / S.P. Merenkova [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2022;(12): 220–228. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-12-220-228.

**Введение.** Востребованность концентратов напитков обусловлена легкостью транспортирования и приготовления, длительным сроком хранения данных видов продуктов. Компоненты, вводимые в состав концентратов, должны характеризоваться низкой влажностью и устойчивостью к бактериальной и окислительной порче [1].

Таким условиям удовлетворяет белок из семян технической конопли. Данный продукт, получаемый из жмыха семян, после измельчения и многоэтапного просеивания характеризуется высоким содержанием белка – около 50 %, остаточным количеством растительного жира – до

10 %, значительным количеством клетчатки, витаминов, макро- и микроэлементов. Согласно многочисленным исследованиям, установлено, что белок конопли не уступает по биологической ценности белкам бобовых культур, характеризуется сбалансированным соотношением незаменимых аминокислот. Кроме того, в липидной фракции семян конопли содержится 70–80 % полиненасыщенных жирных кислот, отмечено оптимальное соотношение эссенциальных жирных кислот: омега-3 : омега-6 – 1:3, что отвечает нормам рационального питания. Антиоксидантные соединения семян конопли способствуют дли-

тельной сохранности получаемых продуктов, а также благоприятно влияют на устойчивость организма к стрессовым состояниям [2, 3]. Установлено, что продукты переработки семян конопли богаты фитохимическими соединениями (кофеоилтирамин, каннабизин; фосфолипиды, терпенофенольные соединения), которые обладают *in vitro* и *ex vivo* антиоксидантной и антимутагенной активностью [4].

В глобальном масштабе площади посевов для выращивания технической конопли ежегодно возрастают, что связано с перспективами переработки семян для разных отраслей промышленности. Следует отметить, что в Канаде, США и европейских странах официально разрешены для выращивания сорта *Cannabis Sativa*, аккумулирующие менее 0,2–0,3 % дельта-9-тетрагидроканнабинола (ТГК) [5]. В РФ в промышленных целях разрешено возделывать сорта технической конопли, содержащие в сухой массе листьев и соцветий растения не более 0,1 % ТГК [6].

Концентраты напитков, получаемые на основе белка конопли, могут быть отнесены к группе продуктов спортивного питания. При высокой физической активности питание должно полностью возмещать расходуемое спортсменом количество энергии и пищевых веществ; способствовать повышению спортивной работоспособности; ускорять восстановительные процессы после соревнований [7, 8]. Это достигается введением в суточный пищевой рацион спортсмена относительно больших количеств белка и углеводов и некоторым ограничением жира. Повышенная потребность в белке (до 2,5–3,0 г/кг массы тела) объясняется необходимостью развития мускулатуры спортсмена, а также интенсивным метаболизмом белков в мышцах в период физической работы [9].

Регламентация производства продуктов для спортивного питания осуществляется согласно нормативным документам: ТР ТС 027/2012; ТР ТС 021/2011; ГОСТ 34006 [10, 11]. Согласно НТД, к белково-углеводным продуктам для питания спортсменов относят продукты, содержащие в составе белковые и углеводные компоненты, с преобладанием белковых, применение которых способствует увеличению показателей мышечной массы и восстановлению энергетических ресурсов организма. Для разработки и обоснования рецептуры концентратов напитков

необходимо предусмотреть введение технологических добавок с целью формирования приемлемых вкусоароматических свойств, структуры, хранимоспособности продукта: подсластителей, загустителей, антиоксидантов и ароматизаторов.

**Цель исследования** – экспериментальное обоснование рецептур концентратов напитков с высокими потребительскими свойствами, рекомендованных для спортивного питания.

**Задачи:** подбор рецептур концентратов напитков; анализ органолептических показателей, дегустационная оценка восстановленных напитков; исследование физико-химических свойств и нутриентного состава продукта; исследование хранимоспособности концентратов напитков.

**Объекты и методы.** Объекты исследования: образцы концентратов напитков на основе белка конопли, приготовленные в условиях лаборатории кафедры «Пищевые и биотехнологии» ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» по разработанным рецептурам (табл. 1); подготовленные к употреблению восстановленные напитки; компоненты рецептуры концентратов напитков: концентрат белка из семян конопли сорта Надежда (массовая доля белка – 48,1 %; жира – 14,4 %; углеводов – 27,4 %); концентрат белка из семян льна (массовая доля белка – 45,5 %; жира – 18,5 %; углеводов – 25,4 %); высокоинтенсивный подсластитель сукралоза (Е 955); загуститель камедь ксантановая (Е 418); антиокислитель винная кислота (Е 334); антислеживающий агент Неосил (Е 551); ароматизаторы.

В результате комплексной дегустационной оценки на промежуточном этапе было выделено 3 композиции концентратов для дальнейших исследований. Для каждой рецептуры было изготовлено по 12 образцов концентратов напитков, в которых проводили комплексные исследования: органолептических показателей сухих концентратов и восстановленных напитков, физико-химических характеристик, микробиологических показателей и показателей окислительной порчи.

Дегустационную оценку напитков осуществляли после приготовления: на 30 г напитка – 240 г воды (температура 20–50 °С), тщательно перемешать, употреблять в течение 20 минут. Оценка напитков проводили по показателям: запах и вкус, консистенция (вязкость и плот-

ность), цвет, однородность, вкусовое тело напитка (наполненность). Дегустационный анализ напитков проводили комиссионно – с привлечением экспертов кафедры.

Проведено исследование хранимостности концентратов напитков. Для этого по 3 образца от каждой рецептуры были помещены на хранение при агрессивных условиях: при высокой температуре (40 °С) в течение 4 месяцев в условиях аггравации (повышения) температур хранения. По методу ускоренного тестирования срока хранения, с повышением рекомендуемой температуры на 10 °С скорость химической реакции увеличивается в 1,5–2 раза [12, 13]. Значение показателей стабильности качества и безопасности продукта в течение 4 месяцев при температуре 40 °С можно экстраполировать на стабильность продукта при (20±4) °С в течение 8 месяцев.

По окончании установленного срока хранения напитки исследовали по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим показателям, показателям окислительной порчи. Исследование показателей проводили по методикам: органолептические показатели – ГОСТ 6687.5; влажность – ГОСТ 15113.4; кислотность – ГОСТ 6687.4; pH – ГОСТ 26188; массовую долю сухих веществ – ГОСТ 6687.2; кислотное число – ГОСТ 31933; перекисное число – ГОСТ 26593; массовую долю белка – ГОСТ 13496.4; массовую долю жира – ГОСТ 13496.15; количество бактерий группы кишечных палочек – ГОСТ 30712; количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов – ГОСТ 30712; количество плесеней и дрожжей – ГОСТ 30712.

Таблица 1

Утвержденные рецептуры концентратов напитков

Сырье	Расход сырья на 100 г сухого концентрата, г		
	Образец № 1 «Ваниль слив»	Образец № 2 «Малина»	Образец № 3 «Шоколад батончик Сникерс»
Белок конопли	82,3	81,3	70,3
Белок льна	14,0	15,0	14,0
Какао-порошок	–	–	12,0
Ароматизатор «Ваниль слив»	1,0	–	–
Ароматизатор «Малина»	–	1,0	–
Ароматизатор «Шоколад бат. Сникерс»	–	–	1,0
Комплексная добавка	2,7	2,7	2,7
Итого	100	100	100

**Результаты и их обсуждение.** По результатам дегустационной оценки утверждены 3 варианта рецептур концентратов напитков, содержащие белок конопли и белок льна; ароматизаторы; комплексную добавку (ксантановая камедь, сукралоза, винная кислота, антислеживающий компонент) (см. табл. 1).

В лаборатории кафедры «Пищевые и биотехнологии» проведен анализ показателей качества концентратов напитков. По органолептическим показателям не выявлено существенных различий между образцами концентратов: по внешнему виду представляли собой однородный порошкообразный продукт без комочков,

однородного зеленоватого или светло-коричневого цвета, со вкусом и ароматом, свойственным семенам конопли и виду ароматизатора (ванили, малины или шоколада), без посторонних привкуса и запаха. Установлено, что исследуемые образцы концентратов напитков соответствовали требованиям ГОСТ 34144 [14] по регламентируемым органолептическим и физико-химическим показателям. Характеризовались слабокислой реакцией среды (pH 6,1–6,4); вязкостью в пределах 30,7–34,7 мПа·с при температуре (24±2) °С. Низкая влажность концентратов обуславливала их пригодность к длительному хранению (табл. 2).

Таблица 2

## Результаты исследований физико-химических показателей концентратов напитков

Показатель	Требования ГОСТ 34144	Образец № 1 «Ваниль слив»	Образец № 2 «Малина»	Образец № 3 «Шоколад батончик Сникерс»
Массовая доля влаги, %	Согласно рецептуре	7,83±0,06	7,59±0,05	7,62±0,05
Титруемая кислотность, град	Не более 10	1,2±0,01	1,2±0,01	1,2±0,01
Уровень pH	н/н	6,4±0,03	6,1±0,02	6,2±0,03
Вязкость напитка, мПа·с	н/н	34,7±0,10	31,8±0,20	30,7±0,10

Приготовленные согласно инструкции, готовые к употреблению напитки были проанализированы по органолептическим показателям, а также оценены дегустационной комиссией с

применением 5-балльной шкалы, при этом установлен отличный уровень качества для тестируемых образцов (табл. 3, 4).

Таблица 3

## Результаты дегустационного анализа восстановленных напитков, балл

Номер образца	Оценка напитка по 5-балльной шкале						
	Вкус	Запах	Консистенция	Цвет	Однородность	Вкусовое тело напитка	Средняя оценка
1	4,3	4,3	4,6	5,0	5,0	4,6	4.63
2	4,6	4,6	4,6	5,0	5,0	4,6	4.73
3	4,6	4,6	4,6	5,0	5,0	4,6	4.73

Таблица 4

## Результаты исследований органолептических показателей восстановленных напитков

Показатель	Образец № 1 «Ваниль слив»	Образец № 2 «Малина»	Образец № 3 «Шоколад батончик Сникерс»
Внешний вид	Однородный слабвязкий напиток, без комочков и осадка		
Цвет	Зеленоватый однородный, интенсивный	Коричневый, однородный	
Консистенция (вязкость и плотность)	Слабвязкая, однородная, без крупинок, комочков и осадка, достаточно плотная структура		
Вкусовое тело напитка	Тело напитка хорошо выражено, гармоничное сочетание слабокислого и сладковатого вкусов		Тело напитка выражено, гармоничное сочетание слабокислого, шоколадного и сладковатого вкусов
Вкус и аромат	Вкус и аромат приятные, сладковатые, свойственные семенам конопли, в зависимости от вида ароматизатора, без посторонних привкусов		Вкус и аромат приятные, слегка сладковатые, свойственные семенам конопли, с нотами какао и шоколада, без посторонних привкуса и запаха

В результате анализа пищевой ценности концентратов напитков установлено высокое содержание белка (42,46–45,18 г/100г напитка), количество жировой фракции составило около 12 %, а содержание усваиваемых углеводов не

превышало 27,5 %. Соответственно, получаемые напитки из данных концентратов могут быть отнесены к белково-углеводным продуктам для спортивного питания (табл. 5).

Таблица 5

**Результаты исследований пищевой ценности концентратов напитков**

Показатель	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Массовая доля белка, %	45,18	44,98	42,46
Массовая доля белка в С.В., %	49,02	48,68	45,96
Массовая доля жира, %	12,00	11,89	12,06
Массовая доля жира в С.В., %	13,02	12,87	13,06
Массовая доля углеводов, %	24,82	25,13	27,48
Энерг.ценность, ккал/100 г	388	387,5	388,5

Пищевые продукты – это многокомпонентные, активные системы, в которых одновременно происходят микробиологические, ферментативные и физико-химические реакции. Сохранность продуктов зависит от способов ингибирования микробиологических и ферментативных процессов в пищевой системе. Срок годности может рассматриваться как период, в течение которого пищевой продукт хранится и реализуется без существенных потерь качества или функциональных свойств. При длительном хранении концентратов необходима экспресс-оценка ожидаемого срока годности. В этом случае прибегают к методу ускоренного тестирования срока хранения – ASLT (Accelerated Shelf Life Testing) [10].

Проведен анализ хранимостпособности концентратов напитков при агрессивных условиях хранения (температура (40±4) °С и влажность (70±4) %) в течение 4 месяцев. Значение показателей стабильности качества продукта в течение 4 месяцев можно экстраполировать на стабильность продукта при (20±4) °С в течение 8 месяцев. Через 1 месяц и через 4 месяца хранения напитки исследовали по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим показателям, индикаторам окислительной порчи (табл. 6).

Таблица 6

**Динамика физико-химических показателей концентратов напитков в процессе хранения**

Показатель	Требования ГОСТ 34144	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Через 1 месяц хранения (t = (40±4) °С, W = (70±4) %)				
Массовая доля влаги, %	Согласно рецептуре	8,23±0,06	8,45±0,05	8,62±0,05
Титруемая кислотность, град.	Не более 10	2,2±0,01	2,0±0,01	2,4±0,01
Через 4 месяца хранения (t = (40±4) °С, W = (70±4) %)				
Массовая доля влаги, %	Согласно рецептуре	8,85±0,06	8,70±0,05	8,80±0,05
Титруемая кислотность, град	Не более 10	2,8±0,01	2,8±0,01	3,0±0,01

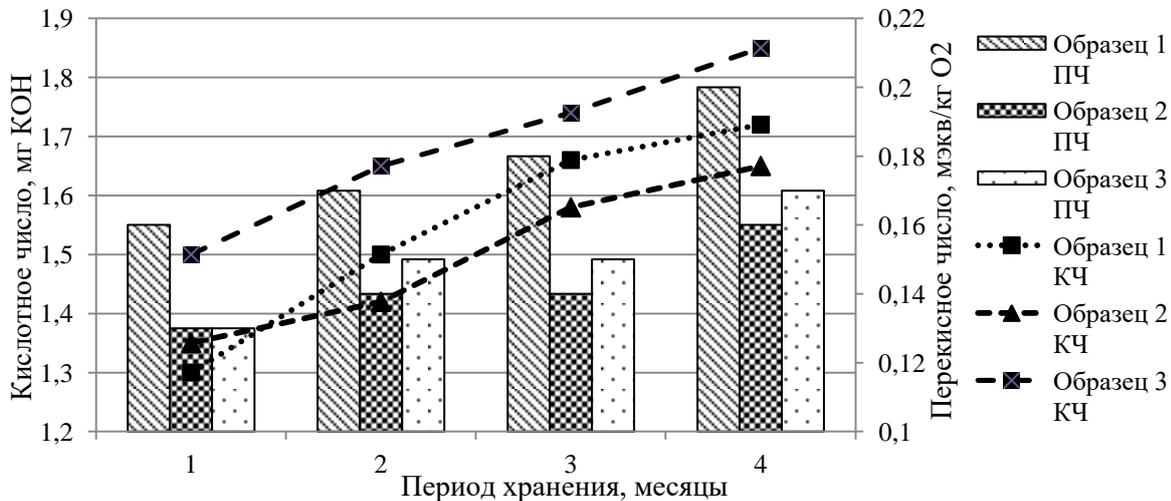
Через 1 месяц хранения не наблюдалось существенных изменений органолептических и физико-химических свойств концентратов напитков. Через 4 месяца хранения в условиях высоких температур отмечено снижение степени выраженности вкуса и аромата, дефектов и пороков органолептических показателей не обнаружено. Установлено возрастание содержания влаги в

образцах концентратов (до 8,8 %) и титруемой кислотности (до 3 град), полученные значения находились в пределах регламентируемых значений.

В связи с тем, что содержание липидной фракции в продукте составляет около 12 %, изучаемые концентраты напитков подвержены окислительной порче в процессе хранения.

С целью ингибирования окислительных и гидролитических процессов в рецептуру продукта включен антиокислитель – винную кислоту. В результате исследований установлено, что за период хранения в течение 4 месяцев в условиях

повышенных температур процессы окислительной порчи липидов протекают в незначительной степени. Доказано, что возрастание кислотного и перекисного числа составило не более 30 % относительно начального значения (рис.).



Динамика кислотного и перекисного числа для концентратов напитков в период хранения

В результате исследований микробиологических показателей концентратов напитков через 4 месяца хранения в условиях повышенной температуры и влажности установлено, что по показателям количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов; содержание бактерий группы кишечная палочка, количество плесеней и дрожжей продукты соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011.

**Заключение.** В результате исследований обоснованы составы рецептур концентратов напитков, включающие растительный белок, антиокислитель, загуститель, ароматизатор и вкусообразующие добавки. Экспериментально подтверждена высокая пищевая ценность получаемых напитков, высокое содержание белка (до 6 г/100 мл готового напитка) и усваиваемых углеводов (до 3,5 г/100 мл напитка). Соответственно напитки, получаемые из данных концентратов, отнесены к белково-углеводным продуктам для спортивного питания. Установлено соответствие качества и безопасности разработанных концентратов напитков регламентированным требованиям, а также высокая сохранность их свойств на протяжении установленного срока хранения.

#### Список источников

1. Гаврилова Н.Б., Коновалов С.А. Технология продуктов из растительного сырья для специализированного питания: учеб. пособие. Омск: Омский ГАУ, 2018.
2. Andre C.M., Hausman J.F., Guerriero G. *Cannabis sativa*: The plant of the thousand and one molecules // *Frontiers in Plant Science*. 2016. № 7. P. 1–17.
3. Меренкова С.П., Гринвальд С.А., Худякова А.М. Разработка технологии булочных изделий, обогащенных нетрадиционными видами муки // *Вестник КрасГАУ*. 2021. № 8. С. 154–161.
4. Flores-Sanchez I.J., Verpoorte R. PKS Activities and Biosynthesis of Cannabinoids and Flavonoids in *Cannabis sativa* L. *Plants // Plant and Cell Physiology*. 2008. № 49 (12). P. 1767–82.
5. Перспективы использования новых безгашишных однодомных сортов конопли для организации производства био- и нанопродуктов / Л.Г. Шашкаров [и др.] // *Вестник Казанского ГАУ*. 2016. № 3 (41). С. 57–61.
6. Зеленина О.Н. Галиахметова И.А., Серков В.А. Перспектива использования техни-

- ческой конопля в фармакологических целях // Инновационная техника и технология. 2016. № 4. С. 11–13.
7. *Лусин А.В.* Роль спортивного питания и в профилактике, и укреплении здоровья спортсменов // *ModernScience*. 2020. № 2-1. С. 253–256.
  8. *Евсюкова А.О.* Анализ научных разработок в области функциональных напитков для спортивного питания на основе патентных баз данных // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. 2020. № 5-6. (377-378). С. 20–24.
  9. *Гаврилова Н.Б., Щетини М.П., Молибoga Е.А.* Современное состояние и перспективы развития и производства специализированных продуктов для питания спортсменов // *Вопросы питания*. 2017. Т. 87, № 2. С. 100–106.
  10. ТР ТС 027/2012. О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания. Принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 15.06.2012. М., 2013.
  11. ГОСТ 34006-2016. Межгосударственный стандарт. Продукция пищевая специализированная. Продукция пищевая для питания спортсменов. Термины и определения. Введен 01.07.2018. М., 2019.
  12. *Матвеева Н.А., Хасанов А.Р.* Прогнозирование срока годности методом ускоренного тестирования в технологии напитков функционального назначения // *Научный журнал НИУ ИТМО. Сер. «Процессы и аппараты пищевых производств»*. 2016. № 4. С. 75–82.
  13. Методические указания. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов (МУК 4.2.1847-04).
  14. ГОСТ 34144-2017. Межгосударственный стандарт. Концентраты для безалкогольных напитков. Общие технические условия. Введен 01.17.2019. М., 2019.
  1. *Gavrilova N.B., Kononov S.A.* Tehnologiya produktov iz rastitel'nogo syr'ya dlya specializirovannogo pitaniya: ucheb. posobie. Omsk: Omskij GAU, 2018.
  2. *Andre C.M., Hausman J.F., Guerriero G.* *Cannabis sativa*: The plant of the thousand and one molecules // *Frontiers in Plant Science*. 2016. № 7. P. 1–17.
  3. *Merenkova S.P., Grinval'd S.A., Hudyakova A.M.* Razrabotka tehnologii bulochnyh izdelij, obogaschennyh netradicionnymi vidami muki // *Vestnik KrasGAU*. 2021. № 8. S. 154–161.
  4. *Flores-Sanchez I.J., Verpoorte R.* PKS Activities and Biosynthesis of Cannabinoids and Flavonoids in *Cannabis sativa* L. *Plants // Plant and Cell Physiology*. 2008. № 49 (12). P. 1767–82.
  5. Perspektivy ispol'zovaniya novyh bezgashishnyh odnodomnyh sortov konopli dlya organizacii proizvodstva bio- i nanoproduktov / *L.G. Shashkarov [i dr.] // Vestnik Kazanskogo GAU*. 2016. № 3 (41). S. 57–61.
  6. *Zelenina O.N., Gali Ahmetova I.A., Serkov V.A.* Perspektiva ispol'zovaniya tehnicheckoj konopli v farmakologicheskix celyax // *Innovacionnaya tehnika i tehnologiya*. 2016. № 4. S. 11–13.
  7. *Lyusin A.V.* Rol' sportivnogo pitaniya i v profilaktike, i ukreplenii zdorov'ya sportsmenov // *ModernScience*. 2020. № 2-1. S. 253-256.
  8. *Evsyukova A.O.* Analiz nauchnyh razrabotok v oblasti funkcional'nyh napitkov dlya sportivnogo pitaniya na osnove patentnyh baz dannyh // *Izvestiya vysshix uchebnyh zavedenij. Pischevaya tehnologiya*. 2020. № 5-6. (377-378). S. 20–24.
  9. *Gavrilova N.B., Schetini M.P., Moliboga E.A.* Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya i proizvodstva specializirovannyh produktov dlya pitaniya sportsmenov // *Voprosy pitaniya*. 2017. Т. 87, № 2. S. 100–106.
  10. ТР ТС 027/2012. О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания. Принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 15.06.2012. М., 2013.
  11. ГОСТ 34006-2016. Межгосударственный стандарт. Продукция пищевая специализированная. Продукция пищевая для питания спортсменов. Термины и определения. Введен 01.07.2018. М., 2019.

## References

1. *Gavrilova N.B., Kononov S.A.* Tehnologiya produktov iz rastitel'nogo syr'ya dlya specializirovannogo pitaniya: ucheb. posobie. Omsk: Omskij GAU, 2018.

12. *Matveeva N.A., Hasanov A.R.* Prognozirovanie sroka godnosti metodom uskorenogo testirovaniya v tehnologii napitkov funkcional'nogo naznacheniya // Nauchnyj zhurnal NIU ITMO. Ser. «Processy i apparaty pischevyh proizvodstv». 2016. № 4. S. 75–82.
13. Metodicheskie ukazaniya. Metody kontrolya. Biologicheskie i mikrobiologicheskie faktory. Sanitarno-`epidemiologicheskaya ocenka obosnovaniya srokov godnosti i uslovij hraneniya pischevyh produktov (MUK 4.2.1847-04).
14. GOST 34144-2017. Mezhhgosudarstvennyj standart. Koncentraty dlya bezalkogol'nyh napitkov. Obschie tehniczeskie usloviya. Vveden 01.17.2019. M., 2019.

Статья принята к публикации 14.09.2022 / The article accepted for publication 14.09.2022.

Информация об авторах:

**Светлана Павловна Меренкова**<sup>1</sup>, доцент кафедры пищевых и биотехнологий, кандидат ветеринарных наук, доцент

**Ирина Юрьевна Потороко**<sup>2</sup>, заведующая кафедрой пищевых и биотехнологий, доктор технических наук, профессор

**Дмитрий Вячеславович Ильков**<sup>3</sup>, заместитель директора

**Андрей Александрович Матвеев**<sup>4</sup>, директор

Information about the authors:

**Svetlana Pavlovna Merenkova**<sup>1</sup>, Associate Professor at the Department of Food and Biotechnology, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor

**Irina Yurievna Potoroko**<sup>2</sup>, Head of the Department of Food and Biotechnology, Doctor of Technical Sciences, Professor

**Dmitry Vyacheslavovich Ilkov**<sup>3</sup>, Deputy Director

**Andrey Aleksandrovich Matveev**<sup>4</sup>, Director

