

6.СП 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

### **Сведения об авторах**

Е.М. Тарасова – студент

Л.Л. Липанова – кандидат медицинских наук, доцент

### **Information about the authors**

E.M. Tarasova – student

L.L. Lipanova – Candidate of Science (Medicine), associate professor

УДК: 796-051:613.2

## **РАЗРАБОТКА И ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАД - БЕЛКОВОГО СУХОГО НАПИТКА ДЛЯ ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ**

Мария Сергеевна Тихонова<sup>1</sup>, Светлана Владимировна Решетова<sup>2</sup>, Светлана Александровна Леонтьева<sup>3</sup>, Наталья Александровна Кольберг<sup>4</sup>, Сергей Леонидович Тихонов<sup>5</sup>

<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Екатеринбург, Россия

<sup>3-5</sup>ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» Минобрнауки России, Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup>maria\_tih13.02@icloud.com

### **Аннотация**

**Введение.** Для оптимизации питания спортсменов необходимо включать продукты специализированного назначения. **Цель исследования** – обосновать возможность оптимизации питания спортсменов с помощью белкового сухого напитка, содержащего пептиды, выделенные из ферментативного гидролизата фабрициевой сумки цыплят-бройлеров. **Материалы и методы.** Материалами для исследований служили ферментативный гидролизат фабрициевой сумки, мышцы линии Valb/c. **Результаты.** Разработана рецептура и технология приготовления белкового сухого напитка для оптимизации питания спортсменов, определены физико-химические, микробиологические показатели и пищевая ценность напитка, гигиеническое обоснование возможности его использования для питания спортсменов, разработаны рекомендации по употреблению. **Обсуждение.** Установлено сохранение функциональной активности лимфоцитов у иммунодепрессивных мышей на фоне введения пептидов. Химический состав разработанного сухого белкового напитка позволяет его использовать в питании спортсменов. **Выводы.** Установлено положительное влияние пептидов на пролиферативную активность интактных и иммуносупрессивных мышей, доказана токсикологическая безопасность выделенных пептидов. Напиток может быть рекомендован для оптимизации питания спортсменов с целью повышения адаптации к значительным физическим и психологическим нагрузкам в период соревнований и интенсивных тренировок.

**Ключевые слова:** питание спортсменов, сухой белковый напиток, пептиды, рекомендации.

## **DEVELOPMENT AND HYGIENIC JUSTIFICATION OF THE POSSIBILITY OF USING BAD - PROTEIN DRY DRINK FOR NUTRITION OF ATHLETES**

Maria S. Tikhonova<sup>1</sup>, Svetlana V. Reshetova<sup>2</sup>, Svetlana A. Leontieva<sup>3</sup>, Natalia A. Kolberg<sup>4</sup>, Sergey L. Tikhonov<sup>5</sup>

<sup>1,2</sup>Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia

<sup>3-5</sup>Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia

maria\_tih13.02@icloud.com

### **Abstract**

**Introduction.** To optimize the nutrition of athletes, it is necessary to include products for specialized purposes. **The aim of the study** – to substantiate the possibility of optimizing the nutrition of athletes using a protein dry drink containing peptides isolated from the enzymatic hydrolyzate of the broiler chicken bursa of Fabricius.

**Materials and methods.** The enzymatic hydrolyzate of the Fabrician bag, mice of the Balb/c line served as materials for research. Results. A recipe and technology for the preparation of a protein dry drink to optimize the nutrition of athletes have been developed, the physicochemical, microbiological indicators and nutritional value of the drink have been determined, a hygienic justification for the possibility of its use for the nutrition of athletes, recommendations for use have been developed.

**Discussion.** The preservation of the functional activity of lymphocytes in immunosuppressed mice on the background of the introduction of peptides was established. The chemical composition of the developed dry protein drink allows it to be used in the nutrition of athletes. **Conclusions.** A positive effect of peptides on the proliferative activity of intact and immunosuppressive mice has been established, and the toxicological safety of the isolated peptides has been proven. The drink can be recommended to optimize the nutrition of athletes in order to increase adaptation to significant physical and psychological stress during competitions and intense training.

**Keywords:** nutrition of athletes, dry protein drink, peptides, recommendations.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Для оптимизации питания спортсменов и повышения адаптации к запредельным физическим и психологическим нагрузкам в период соревнований и интенсивных тренировок целесообразно в рацион включать продукты специализированного назначения [1]. При организации питания спортсменов следует учитывать не только физиологическую потребность в отношении макронутриентов: белков, жиров и углеводов, их количественное и качественное соотношение, но содержание витаминов, минеральных веществ и других действующих начал [2].

Особую значимость приобретает использование в профессиональном спорте специализированных продуктов, включая биологически активные добавки, являющихся источником белка и коротких пептидов.

Доказано, что пептиды, выделенные из гидролизатов, могут быть потенциальным ингредиентом функциональной пищи, а также природными антиоксидантами в липидных пищевых системах [3].

В связи с этим является актуальным введение в продукты специализированного назначения для питания спортсменов белков и пептидов [4].

**Цель исследования** – обосновать возможность оптимизации питания спортсменов с помощью белкового сухого напитка, содержащего пептиды, выделенные из ферментативного гидролизата фабрициевой сумки цыплят-бройлеров.

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Исследования проводились в Институте иммунологии и физиологии Уральского отделения РАН и на кафедре пищевой инженерии Уральского государственного экономического университета. Для получения пептидов использовали ферментативный гидролизат фабрициевой сумки. Для оценки пролиферирующей активности лимфоцитов под действием пептидов использовали три критерия: процент бласт трансформации (% БТ), митотическую активность бластов (МАБ %), индекс деления (ИД). Для эксперимента сформировали 4 группы мышей линии Balb/c по 10 в каждой. Животным 3 и 4 групп вводили внутрь однократно «Циклофосфан» для вызова иммунодепрессии (Fluka, Китай). Мышам первой группы - физиологический раствор, второй-пептиды. Животным четвертой группы вводили внутрь пептиды ежедневно на протяжении 7 дней. Белок в сухом белковом напитке определяли по ГОСТ 25179-2014 жир - по ГОСТ 5867-90, массовую долю влаги - по ГОСТ 15113.4, перекисное число - по ГОСТ 26593, органолептические и микробиологические показатели напитка - по общепринятым методикам. Результаты полученных исследований математически обрабатывали с применением программы MicrosoftExcel.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ**

При исследовании биологической активности пептидов, выделенных из ферментативного гидролизата фабрициевой сумки цыплят-бройлеров, установлено, что функциональная активность лимфоцитов у иммунодепрессивных мышей была ниже, чем у иммунодепрессивных, получавших дополнительно пептиды. Установлено, что показатели БТ, МАБ и ИД были выше у животных, принимавших пептиды (таблица 1).

Таблица 1

Показатели функциональной активности лимфоцитов

Группы	% БТ	% МАБ	ИД
Интактные мыши	40,7	39,0	5,3
Интактные мыши + «Пептиды»	46,2	52,9	7,4
Иммунодепрессивные мыши	36,5	36,3	5,1
Иммунодепрессивные мыши + «Пептиды»	41,6	46,5	5,9

Рецептура разработанного белкового напитка для спортсменов представлена в таблице 2.

Таблица 2

Рецептура сухого белкового напитка  
для питания спортсменов на 100 дал (1000,00 дм<sup>3</sup>)

Наименование сырья	Содержание
Концентрат сывороточного белка, кг	20
Лейцин, кг	2,620
Изолейцин, кг	0,672
Валин, кг	1,092
Ароматизатор пищевой «Киви FM006116», кг	0,25
Ароматизатор пищевой «Кокос FM010079», кг	0,25
Биологически активный пептид, выделенный из ферментативного гидролизатафабрициевой сумки цыплят-бройлеров	3,8
Лимонная кислота (E330), кг	1,2
Яблочная кислота (E296), кг	0,20
Цитрат натрия (E331), кг	0,5
Гидрокарбонат натрия E500(ii) гидрокарбонат натрия, кг	1,1
Фруктоза, кг	3

Напиток представляет собой мелкий порошок белого цвета с желтоватым оттенком с запахом и ароматом киви и кокоса. Физико-химические показатели разработанного напитка представлены в таблице 3.

Таблица 3

Физико-химические показатели белкового сухого для питания  
спортсменов после производства

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля влаги, %	6,42±0,12
Массовая доля общего белка в сухом веществе, %	72,3±1,3
Массовая доля жира, %	12,4±0,75
Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг жира	0,10±0,01
Содержание коротких пептидов с молекулярной массой от 27-18 кДа не менее, %	80,0 ±1,6

Из данных таблицы 3 следует, что все исследуемые физико-химические показатели соответствуют требованиям ГОСТ 34621-2019«Продукция пищевая специализированная. Напитки белковые, белково-углеводные и углеводно-белковые сухие для питания спортсменов. Общие технические условия».

Технология приготовления напитка следующая: в смеситель с частотой вращения мешалки 2400-2500 оборотов в минуту засыпают компоненты в последовательности, указанной в таблице 2. Перед употреблением рекомендуется 55 г напитка растворить в емкости с питьевой водой объемом

0,5 дм<sup>3</sup> и употреблять до тренировки или во время тренировки в количестве 100–200 мл 2–3 раза.

### **ОБСУЖДЕНИЕ.**

Сохранение функциональной активности лимфоцитов у иммунодепрессивных мышей на фоне введения пептидов согласуется с проведенными ранее исследованиями [5]. На основании исследования химического состава разработанного сухого белкового напитка он может быть рекомендован для питания спортсменов в качестве источника белка и иммуномодулятора, что подтверждается исследованиями [4].

### **ВЫВОДЫ**

Установлено положительное влияние пептидов на пролиферативную активность интактных и иммуносупрессивных мышей. Разработанный сухой белковый напиток может быть рекомендован для оптимизации питания спортсменов с целью повышения адаптации к значительным физическим и психологическим нагрузкам в период соревнований и интенсивных тренировок.

### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Использование специализированных продуктов для питания спортсменов в подготовительном периоде спортивного цикла / Лавриненко С.В., Выборная К.В., Кобелькова И.В. и др. // Вопросы питания. – 2017. – Т. 86, № 4. – С. 99-103.
2. Effects of combined  $\beta$ -hydroxy- $\beta$ -methylbutyrate (HMB) and whey protein ingestion on symptoms of eccentric exercise-induced muscle damage / Shirato M., Tsuchiya Y., Sato T. et al. // J. Int. Soc. Sports Nutr. 2016. Vol. 13. P. 7-12.
3. Sripokar P., Benjakul S., Klomklao S. Antioxidant and functional properties of protein hydrolysates obtained from starry triggerfish muscle using trypsin from albacore tuna liver // Biocatalysis and Agricultural Biotechnology. – 2019. – Т. 17. – С. 447-454.
4. Rutherford-Markwick K.J. Food proteins as a source of bioactive peptides with diverse functions // Br. J. Nutr. 2012. Vol. 108, N 2. P. 149-157
5. The Suppressive Effects of Bursopentine (BP5) on Oxidative Stress and NF- $\kappa$ B / L. De [et al.]. // Activation in Lipopolysaccharide-activated Murine Peritoneal Macrophages Cell PhysiolBiochem. – 2012. – 29:09-20 Accepted. – November 28, 2011. – P. 9 – 18.

### **Сведения об авторах**

М.С. Тихонова – студент

С.В. Решетова – кандидат медицинских наук, доцент

С.А. Леонтьева -аспирант

Н.А. Кольберг – кандидат ветеринарных наук, доцент

С.Л. Тихонов – доктор технических наук, профессор

### **Information about the authors**

M.S. Tikhonova – student

S.V. Reshetova – Candidate of Medical Sciences, associate professor

S.A. Leontieva – graduate student

N.A. Kolberg – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor  
S.L. Tikhonov – Doctor of Technical Sciences, Professor

УДК: 614.76; 614.77

## **АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ПЕРИОД С 2015 ПО 2020 ГОДЫ**

Дарья Геннадьевна Тутаева<sup>1</sup>, Алексей Сергеевич Корнилков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет»

Минздрава России, Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области»,

Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup>dar.tutaeva5@yandex.ru

### **Аннотация**

**Введение.** Население Свердловской области проживает в условиях интенсивной химической нагрузки, обусловленной загрязнением всех объектов окружающей среды. За период 2015 – 2020 гг. численность населения, подверженного химическому загрязнению почвы превышает, численность для атмосферного воздуха, питьевой воды и продуктов питания. **Цель исследования** – оценить загрязнение почвы Свердловской области приоритетными химическими веществами с 2015 по 2020 гг. **Материалы и методы.** Анализируются данные о химическом загрязнении почвы области в целом и по МО. Рассчитаны процент неудовлетворительных проб по санитарно-химическим показателям, показатель суммарного загрязнения почвы, проведен анализ их динамики. **Результаты.** Процент неудовлетворительных проб для Свердловской области уменьшился. Динамика изменения по МО различна: в 32 отмечено уменьшение процента, в 20 – увеличение. Оценка суммарного показателя загрязнения показала повышение категории опасности почвы области: с допустимой до умеренно-опасной. Динамика загрязнения для отдельных МО неоднозначна: для 37 характерен рост загрязнения, для 24 – снижение. Идентифицированы приоритетные загрязнители: свинец, мышьяк, цинк, ртуть, кадмий, бенз/а/пирен, медь, никель. **Обсуждение.** Показатели не в полной мере согласуются с доступными данными Минприроды Свердловской области и Росгидромета: подтвердилась приоритетность загрязняющих веществ, выявлены различия категории загрязнения почвы для ряда территорий. **Выводы.** Процент неудовлетворительных проб почвы по области уменьшился, динамика изменения процента по отдельным территориям различна. Загрязнение почвы области соответствует умеренно опасному, динамика его изменения отрицательна. Интенсивность загрязнения почвы МО неравномерна. Приоритетные загрязнители относятся к 1 и 2 классам опасности.

**Ключевые слова:** почва, химическое загрязнение, суммарный показатель загрязнения, приоритетные загрязнители, Свердловская область.