

Х.С. Сарсембаев^{1,2}, Ю.А. Синявский^{2*}, Ы.С. Ибраимов²

¹Алматинский Технологический Университет, Казахстан, г. Алматы

²ТОО “Казахская Академия Питания”, Казахстан, г. Алматы

*e-mail: sinyavskiy@list.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУХОГО КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА В ПРОИЗВОДСТВЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

Базируясь на высокой пищевой и биологической ценности кобыльего молока, уникальности его белкового, жирового, витаминного и минерального составов, в статье излагаются сведения по химическому составу сухого кобыльего молока, полученного методом сублимационной сушки. На основе сухого кобыльего молока разработана рецептура на спортивное питание, включающая дополнительные сырьевые источники, повышающие не только биологическую ценность продукта, но и придающие ему направленные медико-биологические свойства (сухие культуры молочнокислых бактерий и бифидобактерий, сухие ягоды облепихи, пребиотик-инулин, витамины-антиоксиданты, полисахарид-фукоидан, сухие зародыши пшеницы, сухие сливки). Продукт имел высокую пищевую и биологическую ценность и хорошие органолептические показатели.

На модели плавания была дана оценка эффективности продукта на крысах линии Wistar, получавших ежедневно в течение 35 дней дополнительно к основному полусинтетическому рациону питания по 10 г специализированного продукта.

Потребление животными в течение 35 дней специализированного продукта спортивного питания способствовало повышению выносливости и работоспособности крыс при плавании с грузом. По сравнению с исходными данными, время плавания животных опытной группы увеличилось в 3,0 раза, тогда как время плавания в контрольной группе превышало исходные значения только в 1,5 раза.

После 35-дневного приема продукта на фоне плавательной нагрузки была отмечена положительная динамика в изменении показателей системы ПОЛ-АОЗ – снижение в мембранах эритроцитов уровня малонового диальдегида и диеновых конъюгатов на 35,0 и 41,4% соответственно, по сравнению с контрольными животными. Аналогичная зависимость была выявлена для митохондриальной фракции скелетных мышц. Полученные изменения свидетельствуют о благоприятном влиянии продукта на выносливость, работоспособность и состояние системы антиоксидантной защиты, а также энергетический обмен лабораторных животных.

Ключевые слова: кобылье молоко, спортивное питание, плавание, антиоксидантный статус.

Kh.S. Sarsembayev^{1,2}, Yu.A. Sinyavskiy^{2*}, Y.S. Ibraimov²

¹Almaty Technological University, Kazakhstan, Almaty

²Kazakh Academy of Nutrition, Kazakhstan, Almaty

*e-mail: sinyavskiy@list.ru

Use of powdered mare's milk in the production of specialized sports nutrition products

Based on the high nutritional and biological value of mare's milk, the uniqueness of its protein, fat, vitamin and mineral compositions, the article provides information on the chemical composition of dry mare's milk obtained by freeze-drying. On the basis of dry mare's milk, a recipe for sports nutrition has been developed, including additional raw materials that increase not only the biological value of the product, but also give it targeted medico-biological properties. antioxidants, polysaccharide-fucoidan, dry wheat germ, dry cream). The product had a high nutritional and biological value and good organoleptic characteristics.

On a swimming model, the effectiveness of the product was assessed on Wistar rats, who received 10 g of a specialized product in addition to the main semi-synthetic diet daily for 35 days.

The consumption of a specialized sports nutrition product by animals for 35 days increased the endurance and performance of rats when swimming with a load. Compared with the initial data, the swimming time of the animals in the experimental group increased 3.0 times, while the swimming time in the control group exceeded the initial values only 1.5 times.

After a 35-day intake of the product against the background of a swimming load, a positive dynamics was noted in the change in the parameters of the LPO-AOD system – a decrease in the level of malondialdehyde and diene conjugates in the membranes of erythrocytes by 35.0 and 41.4%, respectively, compared with control animals. A similar relationship was found for the mitochondrial fraction of skeletal muscles. The obtained changes indicate a favorable effect of the product on endurance, performance and the state of the antioxidant defense system, as well as the energy metabolism of laboratory animals.

Key words: mare's milk, sports nutrition, swimming, antioxidant status.

Х.С. Сарсембаев^{1,2}, Ю.А. Синявский² *, Ы.С. Ибраимов²

¹Алматы Технологиялық Университеті, Қазақстан, Алматы қ.

²Қазақ тағамтану академиясы, Қазақстан, Алматы қ.

*e-mail: sinyavskiy@list.ru

Мамандандырылған спорттық тамақтану өнімдерін өндіруде бие сүтінің ұнтағын пайдалану

Бие сүтінің жоғары тағамдық және биологиялық құндылығына, ақуыз, май, дәрумендік және минералды құрамдарының ерекшелігіне сүйене отырып, мақалада құрғақ бие сүтінің мұздату-кептіру нәтижесінде алынған химиялық құрамы туралы мәліметтер келтірілген. Құрғақ бие сүті негізінде спорттық тамақтанудың рецепті жасалды, оның құрамына өнімнің биологиялық құндылығын арттырып қана қоймай, сонымен қатар мақсатты медициналық-биологиялық қасиеттер береді. Сүт қышқылы мен бифидобактерия бактерияларының құрғақ дақылдары, құрғақ теңіз шырғаны жидектері, пребиотик – инулин, витаминдер – антиоксиданттар, полисахарид-фукоидан, бидайдың құрғақ ұрығы, құрғақ крем).

Жүзу моделінде өнімнің тиімділігі Wistar егеуқұйрықтарында бағаланды, олар 35 күн ішінде күнделікті негізгі жартылай синтетикалық диетадан басқа 10 г мамандандырылған өнімді алды.

35 күн ішінде жануарлардың спорттық тамақтанудың мамандандырылған өнімін тұтынуы жүктемемен жүзген кезде егеуқұйрықтардың төзімділігі мен өнімділігін арттырды. Бастапқы мәліметтермен салыстырғанда эксперименттік топтағы жануарлардың жүзу уақыты 3,0 есе өсті, ал бақылау тобындағы жүзу уақыты бастапқы мәндерден 1,5 есе ғана асып түсті.

Жүзу жүктемесі аясында өнімді 35 күндік қабылдаудан кейін LPO-AOD жүйесінің параметрлерінің өзгеруінің оң динамикасы байқалды – эритроциттер мембраналарында малондиальдегид пен диен конъюгаттар деңгейінің бақылау жануарларымен салыстырғанда сәйкесінше 35,0 және 41,4% төмендеуі. Ұқсас байланыс қаңқа бұлшықеттерінің митохондриялық фракциясы үшін де табылды. Алынған өзгерістер өнімнің төзімділікке, өнімділікке және антиоксидантты қорғаныс жүйесінің күйіне, сондай-ақ зертханалық жануарлардың энергия алмасуына қолайлы әсерін көрсетеді.

Түйін сөздер: бие сүті, спорттық тамақтану, жүзу, антиоксидантты күй.

Введение

На современном этапе, спорт и подготовка спортсменов высшей квалификации характеризуются высокими физическими и психологическими нагрузками, что обосновывает необходимость использования адаптивных средств, обеспечивающих высокие спортивные результаты [1,2]. Устойчивость организма спортсмена к стрессовым ситуациям существенно повышается при рациональном питании, обеспечивающем адекватное поступление энергии и биологически активных веществ. Адекватный рацион питания является важнейшим из составляющих достижения высоких спортивных результатов, тогда как неадекватное поступление нутриентов в организм спортсмена в условиях интенсивных физических и нервно-психических нагрузок чревато неблагоприятными последствиями не толь-

ко для спортивной формы, но и для здоровья спортсмена.

Одной из оптимальных стратегий восстановления спортсмена после состояния перенапряжения и физической нагрузки является использование специализированного питания, созданного с учетом современных достижений, а также роли отдельных алиментарных факторов в повышении адаптационных возможностей организма [3,4]. Продукты, предназначенные для питания спортсменов, должны не только снабжать организм необходимыми нутриентами, но и легко усваиваться, способствуя быстрому восстановлению энергии, затраченной во время тренировок и соревнований и в конечном итоге, улучшению спортивных достижений [5, 6].

В производстве отечественных специализированных продуктов питания актуальными являются подходы, или принципы использования

местных видов сырья с национальным содержанием, учитывающих этнические и национальные привычки и особенности питания. В данном аспекте особый интерес как сырье, представляет кобылье молоко, обладающее целебными свойствами, а также высокой пищевой и биологической ценностью. В кобыльем молоке содержится более 40 биологически активных ингредиентов, включая низкомолекулярные пептиды, свободные аминокислоты, лактоальбумины и лактоглобулины, витамины – А, С, В₁, В₂, В₆, В₁₂, лизоцим, макро- и микроэлементы. Кобылье молоко характеризуется высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) и оказывает определенное иммуностимулирующее действие, за счет значительного содержания в нем γ -линоленовой кислоты семейства омега-6 [7-8].

Одним из главных факторов, обеспечивающих уникальность состава кобыльего молока, является высокий уровень лизоцима и низкомолекулярных пептидов. Среди факторов неспецифического иммунитета лизоцим играет важную роль, как один из главных антибактериальных протеинов молока [9,10].

Учитывая высокую пищевую и биологическую ценность кобыльего молока, нами разработаны продукты спортивного питания на основе сухого кобыльего молока. В эксперименте на животных дана оценка свойств продукта по биохимическим показателям в крови и тканях при физической нагрузке.

Материалы и методы исследования

В работе использованы физико-химические методы оценки сырья и готового продукта. Содержание жирных кислот оценивалось методом газовой хроматографии с использованием пламенно-ионизационного детектора и колонки DB-23 (60m, 0.25 mm, 0.25 мкм).

Экспериментальные исследования были выполнены на белых крысах-самцах линии Wistar с исходной массой тела 269-280г. Животные содержались в стандартных условиях вивария на полусинтетическом рационе питания со свободным доступом к пище и воде. Содержание животных и проведение экспериментов осуществлялось в соответствии с «Правилами Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и научных целей» [7].

Крысы опытной группы на фоне полусинтетического рациона в течение 35 дней получали специализированный белковый продукт из рас-

чета 10 граммов в сутки на животное (45 ккал). Животные контрольной группы находились также на полусинтетическом рационе и дополнительно к корму ежедневно получали с водой раствор глюкозы эквивалентный калорийности специализированного продукта питания. Животные контрольной и опытной групп подвергались физической нагрузке – принудительному плаванию [8, 9]. Плавательный тест проводился каждые семь дней на протяжении 35-дневного экспериментального периода в одно и то же время суток, с грузом, составляющим 10% от массы тела животного. Ранее проведенные исследования касались оценки 21-дневного приема продукта спортивного питания и трехразовой плавательной нагрузки. Для усиления эффекта спецпродукта нами был удлинен срок эксперимента до 35 суток.

О работоспособности животных судили по времени плавания. По завершении последнего плавательного теста, через 35 дней, все животные выводились из эксперимента путем декапитации под легким эфирным наркозом. В сыворотке крови и гомогенатах бедренной мышцы определяли уровень молочной и пировиноградной кислот [10]. Мембраны эритроцитов получали по методу Dodge J., et al. (1968) в модификации Казенова А.М. и др. (1984) [11, 12].

О состоянии процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в митохондриях бедренных мышц и мембранах эритроцитов судили по содержанию ТБК-активных продуктов. Концентрацию малонового диальдегида (МДА) определяли по методу Ohkawa H.O. в модификации Рогожина В.В. и Стальной И.Д. [13-15]. Содержание диеновых конъюгатов (ДК) оценивали на основе метода Placer Z. (1968) в модификации Гаврилова В.Б., Мишкорудной М.И (1983) [16, 17].

Каталазу и супероксиддисмутазу определяли по наборам фирмы Sigma.

Полученные результаты статистически обрабатывали с использованием программы Microsoft Excel, рассчитывая среднюю арифметическую параметра, среднее квадратическое отклонение, ошибку средней арифметической. С учетом критерия Фишера-Стьюдента зарегистрированные изменения показателей считали достоверными при $p \leq 0,05$. [18].

Результаты исследований и их обсуждение

За основу при создании продукта спортивного питания было взято сухое кобылье молоко.

Ниже приведены данные по химическому составу, а также показателям пищевой и биологической ценности сухого кобыльего молока, производимого в Республике Казахстан ан (Таблица 1).

Таблица 1 – Физико-химические показатели сухого кобыльего молока

Наименование показателя	В 100 г сухого кобыльего молока.
Белок	16,7±0,7
Жир	14,9±0,9
Углеводы	60,2±1,8
Витамин А, мг	0,02
β-каротин, мг	0,03
Витамин Е, мг	0,07
Витамин С, мг	9,1
Витамин В ₆ , мг	0,02
Витамин В ₁₂ , мкг	0,30
Биотин (Н), мкг	0,95
Пантотеновая кислота	0,20
Рибофлавин (В ₂), мг	0,03
Тиамин (В ₁), мг	0,025
Холацин, мкг	0,95
Холин (В ₄), мг	22,0
Ниацин РР, мг	0,1
Железо, мг	2,00±0,20
Цинк, мг	32,5±2,9
Магний, мг	76,2±5,5
Кальций, мг	845,9±65,2
Калий, мг	370,0±50,4
Натрий, мг	340,4±35,5
НЖК%	44,03±2,1
МНЖК%	33,6±0,3
ПНЖК%	22,3±5,2
ω – 6%	15,0±1,3
ω – 3%	7,1±1,0
Калорийность ккал	415,5±51,3

Как видно из данных таблицы, в сухом кобыльем молоке содержится в среднем 16,7 г. белка, 15 г. жира, 60 г. углеводов, калорийность продукта составляет 415,5 ккал. Следует отметить, что белок сухого кобыльего молока представлен в основном низкомолекулярными лактоглобулинами и лактоальбулинами, а также низкомолекулярными пептидами. Из полиненасыщенных

жирных кислот, присутствуют такие ценные в биологическом отношении ПНЖК как линолевая, линоленовая, арахидоновая.

Углеводный компонент представлен в основном лактозой, определяющей сладковатый вкус кобыльего молока, и уровень которой гораздо выше нежели в коровьем молоке.

Из минеральных веществ наибольшее содержание приходится на кальций, калий и натрий, играющих существенную роль в синтезе мышечных белков и регуляции опорно-двигательного аппарата. Несмотря на высокое содержания магния, железа и цинка в сухом кобыльем молоке, совместно с витаминами данные микроэлементы определяют его антианемические и иммуностимулирующие свойства. В сухом молоке присутствуют практически все незаменимые аминокислоты, уровень которых от суммарного содержания аминокислот составляет в среднем 14%.

Базируясь на данных по химическому составу сухого кобыльего молока, нами была разработана рецептура на спортивное питание, включающая дополнительные сырьевые источники, повышающие не только биологическую ценность продукта, но и придающие ему направленные медико-биологические свойства.

Включение в состав продукта сухих культур молочнокислых и бифидобактерий (Lactobacillus acidophilus, Streptococcus lactis, Bifidum bifidum), было связано с благоприятным их влиянием на функциональную активность желудочно-кишечного тракта, микробиоценоз кишечника и повышение защитных функций организма.

Обогащение продукта сухими ягодами облепихи способствовало повышению в продукте уровня как жирорастворимых витаминов (С, А и Е, К, группы В), биофлавоноидами, бетта-каротином, органическими кислотами, а также макро-и микроэлементами [19-21].

Для регуляции функции желудочно-кишечного тракта посредством стимуляции роста и размножения полезной микрофлоры в продукт был введен пребиотик инулин [22,23].

Дополнительное обогащение продукта витаминами-антиоксидантами (А,Е,С), а также селеном способствовало повышению антиоксидантных возможностей продукта, ингибированию процессов перекисного окисления липидов, а также повышению иммунного статуса [24, 25].

Включение в состав рецептуры продукта полисахарида-фукоидана из бурых водорослей северных морей Ледовитого океана, обладающего иммуностимулирующим, антиоксидант-

ным и противовоспалительным действием, было направлено на повышение устойчивости организма к физическим нагрузкам, стрессам и влиянию неблагоприятных факторов окружающей среды [26, 27].

В сухих зародышах пшеницы, входящих в состав рецептуры продукта, содержится растительный белок, жиры, моно- и дисахара, богатый набор витаминов (А, Е, К, D, РР и F, В₁, В₂, В₆, В₁₂), макро- и микроэлементов (фосфор, калий, медь, кобальт, селен), а также незаменимых аминокислот [28, 29].

В таблице 2 приведена рецептура продукта для спортивного питания на основе сухого кобыльего молока.

Таблица 2 – Рецептура специализированного продукта из расчета на 100 г.

Ингредиенты	Количество, г
Сухое молоко кобылье	55,0
Сухие сливки	30,0
Сухое обезжиренное молоко	13,0
Сухие бактериальные культуры (Lactobacillus acidophilus, Streptococcus lactis, Bifidum bifidum в соотношении 1:1:1)	0,4
Сухие зародыши пшеницы	0,4
Сухие плоды облепихи	0,5
Инулин	0,2
Витамины: Е (α-токоферол-ацетат) А (ретинол-ацетат) С (аскорбиновая кислота) Фолиевая кислота РР (Ниацин)	10,0 мг 1,5 мг 100,0 мг 0,2 мг 12,0 мг
Макро- и микроэлементы: Селенит натрия Магния сульфат Сульфат цинка Лактат железа	0,1 мг 200,0 мг 10,0 мг 10,0 мг
Фукоидан	150 мг

По органолептическим показателям продукт имел высокие вкусовые качества, хорошо растворялся в воде, молоке и фруктовых соках.

В 100 продукта содержится: 20,0 г белка; 20,6 г жиров; 46,0 г углеводов; 14-15 мг витамина Е; 2,0-2,2 мг витамина А; 120-130 мг аскорбиновой кислоты; 13-14 мг ниацина; 250 мкг фолиевой кислоты, калорийность продукта составляет в среднем 450 ккал.

Кроме того, в продукте содержится около 620-650 мг кальция; 300 мг магния; 12 мг цинка; 12 мг железа и 100 мкг селена.

Пищевые ингредиенты, входящие в состав рецептуры продукта на основе сухого кобыльего молока обеспечивали не только его повышенную пищевую и биологическую ценность, но и придавали продукту направленные антиоксидантные, микробиоценозномализующие и защитные свойства, что было подтверждено на модели физической нагрузки в эксперименте.

Потребление крысами в течении 35 дней специализированного продукта спортивного питания способствовало повышению выносливости и работоспособности крыс при плавании с грузом. По сравнению с исходными данными, время плавания животных опытной группы увеличилось в 3,2 раза, тогда как время плавания в контроле превышало исходные значения только в 1,7 раза.

Не менее важными показателями, характеризующими устойчивость животных к физическим нагрузкам, стрессу и влиянию неблагоприятных факторов окружающей среды является состояние системы антиоксидантной защиты (АОЗ), включая активность ферментативного звена антиоксидантной системы, а также скорость накопления в тканях продуктов перекисидации липидов. Учитывая химический состав специализированного продукта, а также наличие витаминов-антиоксидантов, биофлавоноидов, низкомолекулярных пептидов и селена, следовало ожидать проявления антиоксидантных свойств продукта в условиях стресса и физической нагрузки, что и было подтверждено результатами экспериментальных исследований.

После 35 -дневного приема продукта на фоне плавательной нагрузки была отмечена положительная динамика в изменении показателей системы ПОЛ-АОЗ (Рис.1-4). Так, у животных контрольной группы, находившихся на полусинтетическом рационе и дополнительно получавших раствор глюкозы эквивалентный калорийности спортивного питания, по отношению к исходным данным в мембранах эритроцитов отмечено достоверное увеличение уровня малонового диальдегда и диеновых конъюгатов на 150 и 164,7% соответственно.

Кроме того, активность ключевых ферментов антиоксидантной системы – супероксиддисмутазы и каталазы снизилась на 30,8 и 53,6% соответственно.

Потребление крысами продукта спортивного питания богатыми веществами антиокси-

дантной природы на фоне физической нагрузки привело к снижению в мембранах эритроцитов уровня МДА и ДК на 35,0 и 44,4% соответственно, по сравнению с контрольными значениями (Рис.1).

Активность супероксиддисмутазы и каталазы при приеме белковой смеси повысилась по сравнению с данными в контрольной группе на 27,1и 36,5% соответственно, по сравнению с контрольными данными (Рис.2).

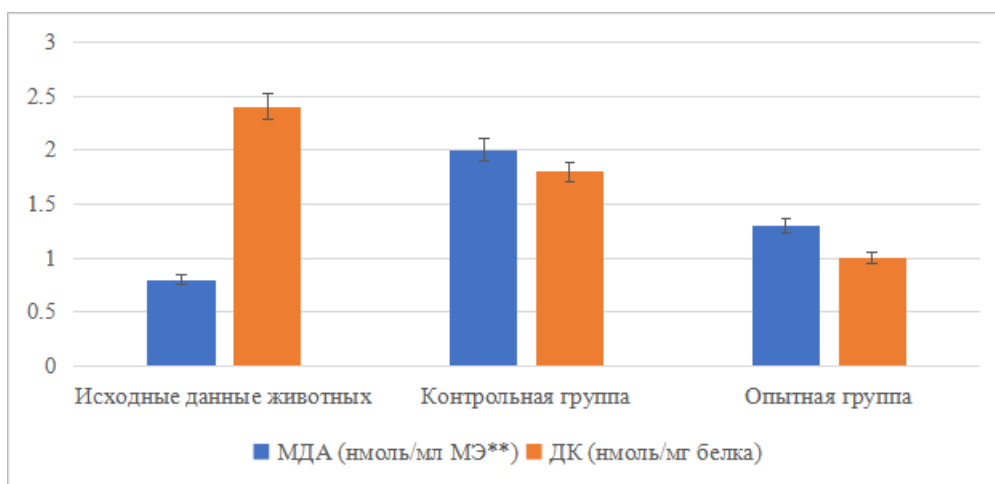


Рисунок 1 – Изменение продуктов ПОЛ в мембранах эритроцитов у экспериментальных животных на фоне физической нагрузки (M±m)

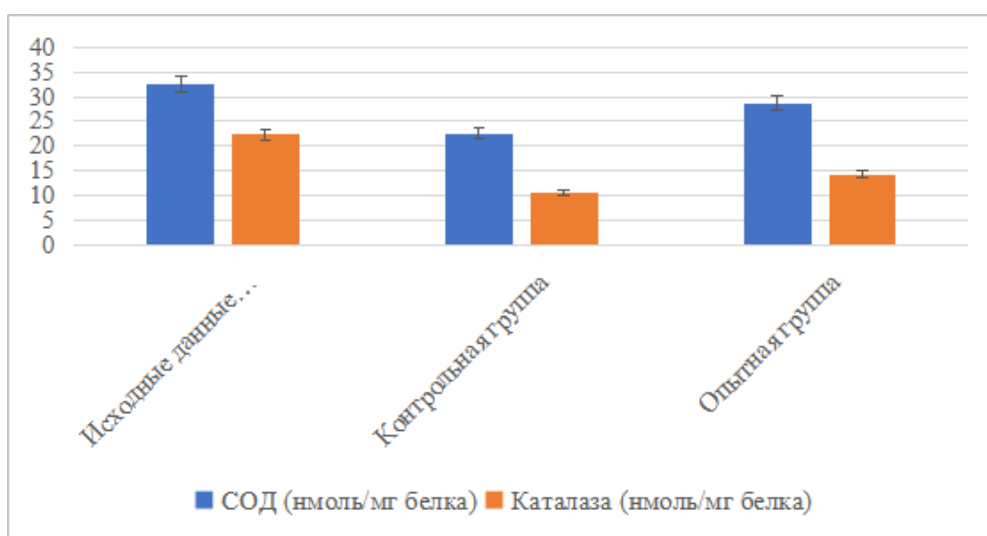


Рисунок 2 – Изменение активности ферментов системы АОЗ в мембранах эритроцитов у экспериментальных животных на фоне физической нагрузки (M±m)

В митохондриальной фракции бедренных мышц крыс контрольной группы установлено достоверное увеличение содержания малонового диальдегида и диеновых конъюгатов, по сравнению с исходными данными, в среднем в 2,9 и 2,4 раза, отмечено также ингибирование ключевых ферментов антиоксидантной системы

СОД и каталазы на 15,8 и 40,4 % соответственно (Рис.3,4).

Прием животными продукта на фоне физической нагрузки по сравнению с контрольной группой способствовал снижению уровня МДА и диеновых конъюгатов на 64,3 и 36,0% соответственно, на фоне недостоверного по-

вышения активности супероксиддисмутазы и каталазы.

На фоне физической нагрузки в контрольной группе отмечалось увеличение в сыворотке кро-

ви, по сравнению с исходными данными, содержания молочной и пировиноградной кислот на 95,6 и 54,2% соответственно, а в гомогенатах бедренных мышц на 52,3 и 64,2%, соответственно.

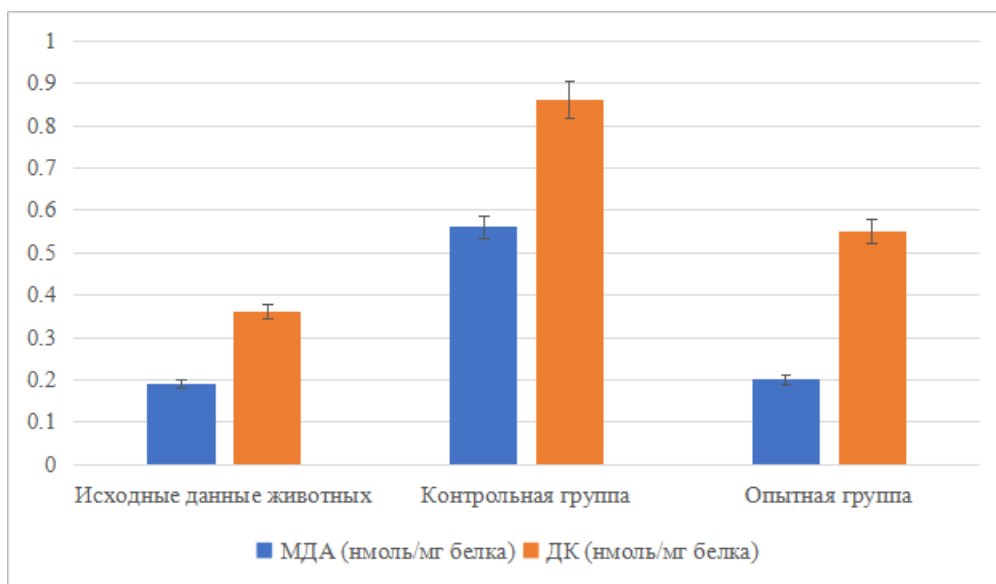


Рисунок 3 – Изменение продуктов ПОЛ в митохондриальной фракции бедренной мышцы крыс (M±m)

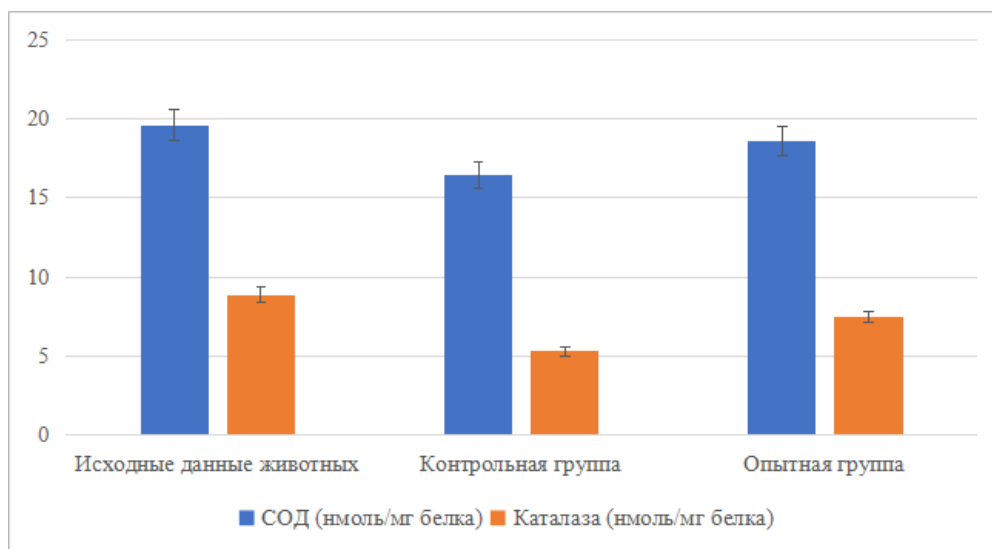


Рисунок 4 – Изменение активности ферментов системы АОЗ в митохондриальной фракции бедренной мышцы крыс (M±m)

Также следует отметить, что потребление крысами специализированного спортивного питания привело к снижению содержания в сыворотке крови уровня лактата и пирувата, по сравнению с контрольной группой на 50,6 и 36,4

% соответственно, а в гомогенатах бедренной мышцы на 30,7 и 36,8% соответственно. Известно, что чем выше степень тренированности, тем меньше в мышцах накапливается молочной кислоты и это отражает интенсивность анаэроб-

ных процессов (в основном, гликолиза) в наиболее «работающих» органах, в данном случае, в мышцах экспериментальных животных [30, 31].

Потребление спецпродукта, богатого энергетическими источниками и витаминами, благоприятно сказалось на энергетическом статусе и положительно повлияло на состояние процессов антиоксидантной защиты.

Заключение

Таким образом, учитывая химический состав сухого кобыльего молока, его высокую биологическую ценность, перспективным является создание специализированных продуктов спортивного питания на его основе. Оценка экспериментальных данных свидетельствует о благоприятном влиянии белковой смеси на основе сухого кобыльего молока на выносливость и работоспособность крыс, снижение в крови и тканях продуктов перекисного окисления липидов и активацию ключевых ферментов антиоксидантной системы. Полученные изменения свидетель-

ствуют о благоприятном действии спортивного питания на биохимические показатели крови и бедренных мышц, что в значительной степени связано с высокой биологической ценностью сухого кобыльего молока, повышенного в ней уровня полиненасыщенных жирных кислот, легкоусвояемого белка, лизоцима, усвояемой лактозы, а также жирно-и водорастворимых витаминов, макро-и микроэлементов. Дополнительное обогащение продукта комплексом биологически активных ингредиентов не могло не сказаться на показателях работоспособности, выносливости и физической активности крыс, Все это в композиции позволило оценить новый продукт спортивного питания, направленный на регуляцию белкового, углеводного и энергетического обменов, в целом благоприятно влияющий на функциональное состояние организма. Полученные экспериментальные результаты открывают перспективы использования данного продукта спортивного питания на основе сухого кобыльего молока в спортивной практике и спортивной медицине.

Литература

- 1 Burke LM, Meyer NL, Pearce J. National nutritional programs for the 2012 London Olympic Games: A systematic approach by three different countries. In: van Loon LJC, Meeusen R, editors. Limits of Human Endurance // Nestle Nutrition Institute Workshop Series, volume 76. Vevey, Switzerland, Nestec Ltd. – 2013. – P.103–120.
- 2 Kathryn L Beck, Jasmine S Thomson, Richard J Swift, Pamela R von Hurst/ Role of nutrition in performance enhancement and postexercise recovery Open Access // Journal of Sports Medicine. – 2015.- № 6. – P. 259–267.
- 3 Shirato M., Tsuchiya Y., Sato T. et al. Effects of combined β -hydroxy- β -methylbutyrate (HMB) and whey protein ingestion on symptoms of eccentric exercise-induced muscle damage // J. Int. Soc. Sports Nutr. – 2016. – Vol. 13. – P. 7-13.
- 4 Лавриненко С. В., Выборная К.В., Кобелькова И.В., Соколов А.И., Жукова Л.А., Клочкова С.В., Никитюк Д.Б. Использование специализированных продуктов для питания спортсменов в подготовительном периоде спортивного цикла // Вопросы питания. – 2017. – Том 86, № 4. – С. 99-103.
- 5 Гаврилова Н. Б., Щетинин М. П., Молибога Е.А. Современное состояние и перспективы развития производства специализированных продуктов для питания спортсменов // Вопр. питания. – 2017. Т. 86, № 2. – С. 108–114.
- 6 Трофимов И. Е. Исследование и разработка технологии белково-углеводного кисломолочного продукта для специализированного питания: дис. канд. техн. наук. – Кемерово, 2016. – 149 с.
- 7 Karimova G. D., Gorbatovskaia N. A. Study of physico-chemical properties of fermented mare's milk to develop kas medicated products for children // Theoretical & Applied Science. – 2014. – № 3(11). – P. 67-75.
- 8 Кисилевич Е.Э. Сухое кобылье молоко для детского питания. // Материалы IV Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». – 2012. – С. 56-58.
- 9 Канарейкина С.Г. Качественные показатели йогурта, обогащенного сухим кобыльим молоком // Вестник БГАУ. – 2011. – №1. – С. 69-73.
- 10 Попов А.М. Измерительный комплекс для исследования управляемого процесса сушки с применением вакуума. // Хранение и переработка сельхоз. сырья. – 2005. – №8. – С. 58-59.
- 11 Сарсембаев Х.С. Биотехнологические подходы к конструированию функциональных продуктов на основе кобыльего молока: Магистерская диссертация на соискание академической степени магистра технических наук. – Алматы, 2016. – 119 с.
- 12 Канарейкина С.Г. Исследование качества кобыльего молока как сырья для молочной промышленности // Известия оренбургского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 1, № 25. – С. 63-65.
- 13 Александровская Е. С., Кострица Н.В., Лавриненко Н. И., Егорова В. З. Антиоксидантные свойства напитков на плодово-овощной основе с пряно-ароматическими травами // Пиво и напитки. – 2004. – № 4. – С. 82-83.
- 14 Рекомендации по получению высококачественного кобыльего молока и кумыса. – Алма-Ата: Издательство Кайнар, 1976. – С. 20.
- 15 Баканов М.И. Теория экономического анализа. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 536 с.
- 16 Вессер А.А. Технология получения и переработки молока / пер. с фран. Сусливич Н.Л. – М.: Колос, 1971. – 480 с.

- 17 Технический регламент на молоко и молочную продукцию. Федеральный закон Российской Федерации: от 12 июня 2008 г. №88-ФЗ [Электронный ресурс], ред. от 20.07.2008 г. // СПС «Консультант плюс».
- 18 Lowry O.H., Roberts N.R., Leiner K.Y., Wu M.L., Farr A.L., Albers R.W. The Quantitative histochemistry of brain // *J. Biol. Chem.* – 1954. – Vol. 207, № 1. – P. 39-49.
- 19 Абишев Б.Х., Тасполатов Б.К. Некоторые вопросы лечебного действия кобыльего, верблюжьего и козьего молока при заболеваниях желудочно-кишечного тракта // *Журн. Медицина (Medicine Almaty)*. – 2015. – № 6 (156). – С. 61-63.
- 20 Каркищенко Н.Н., Уйба В.В., Каркищенко В.Н., Шустов Е. Б., Котенко К. В., Люблинский С.Л. Очерки спортивной фармакологии // *Векторы энергообеспечения*. – СПб.: Айсинг, 2014. – Том 4. – 296 с.
- 21 Трушина Э.Н., Выборнов В.Д., Ригер Н.А., Мустафина О.К., Солнцева Т.Н., Тимонин А.Н., Зилова И.С., Раджабканиев Р.М. и др. Эффективность использования аминоксилот с разветвленной цепью (ВСАА) в питании спортсменов-единоборцев // *Вопросы питания*. – 2019. – Т. 88, № 4. – С. 48-56.
- 22 Kumar M.S.Y., Dutta R., Prasad D., K. Misra Subcritical water extraction of antioxidant compounds from Seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides*) leaves for the comparative evaluation of antioxidant activity // *Food Chemistry*. – 2011. – № 127. – P. 1309-1316.
- 23 Kanayama Y., Kato K., Galitsyn G.G., Kochetov A.V., Kanahama K. Research progress on the medicinal and nutritional properties of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) – a review // *Journal of horticultural science & biotechnology*. – 2012. – № 87 (3). – P. 203-210.
- 24 Lalit M.B., Venkatesh A.B., Naik S.N., Satya S., Bal L.M. Sea buckthorn berries: A potential source of valuable nutrients for nutraceuticals and cosmeceuticals // *Food Research International*. – 2011. – № 44. – P. 1718-1727.
- 25 Mantzouridou F., Spanou A., Kiosseoglou V. An inulin-based dressing emulsion as a potential probiotic food carrier // *Food Research International*. – 2012. – № 46. – P. 260-269.
- 26 Samanta A.K., Jayapal N., Senani S., Kolte A.P., Sridhar M. Prebiotic inulin: Useful dietary adjuncts to manipulate the livestock gut microflora // *Brazilian Journal of Microbiology*. – 2013. – № 44 (1). – P. 1-14.
- 27 Park Sh., Mun S., Kim Y.R. Effect of xanthan gum on lipid digestion and bioaccessibility of β -caroteneloaded rice starch-based filled hydrogels // *Food Research International*. – 2018. – № 105. – P. 440-445.
- 28 Zhang J., Zhang X., Wang X., Huang Y., Yang B., Pan X., Wu Ch. The Influence of Maltodextrin on the Physicochemical Properties and Stabilization of Beta-carotene Emulsions // *AAPS Pharm Sci Tech.* – 2016. – № 3. – P. 821-828.
- 29 Oka Sh., Okabe M., Tsubura Sh., Mikami M., Imai A. Properties of fucoidans beneficial to oral healthcare // *Springer*. – 2019. – № 108 (6). – P. 18-26.
- 30 Carmen R., Juan C. Regulation of antioxidant enzymes: a significant role for melatonin // *Journal of Pineal Research*. – 2004. – Vol. 36. – P. 1-9.
- 31 Droge W. Free Radicals in the Physiological Control of Cell Function // *Physiol. Rev.* – 2002. – Vol. 82. – P. 47-95.

References

- 1 Burke LM, Meyer NL, Pearce J. National nutritional programs for the 2012 London Olympic Games: A systematic approach by three different countries. In: van Loon LJC, Meeusen R, editors. *Limits of Human Endurance* // Nestle Nutrition Institute Workshop Series, volume 76. Vevey, Switzerland, Nestec Ltd. – 2013. – P.103-120.
- 2 Kathryn L Beck, Jasmine S Thomson, Richard J Swift, Pamela R von Hurst / Role of nutrition in performance enhancement and postexercise recovery *Open Access // Journal of Sports Medicine*. – 2015. – № 6.- P. 259-267.
- 3 Shirato M., Tsuchiya Y., Sato T. et al. Effects of combined β -hydroxy- β -methylbutyrate (HMB) and whey protein ingestion on symptoms of eccentric exercise-induced muscle damage // *J. Int. Soc. Sports Nutr.* – 2016.- Vol. 13. – P. 7-13.
- 4 Lavrinenko S. V., Vybornaya K. V., Kobelkova I. V., Sokolov A. I., Zhukova L. A., Klochkova S. V., Nikityuk D. B. The use of specialized products for nutrition of athletes in the preparatory period of the sports cycle // *Nutrition issues*. – 2017. -Vol. 86, No. 4. – P. 99-103.
- 5 Gavrilova N.B., Shchetinin M.P., Moliboga E.A. The current state and prospects for the development of the production of specialized products for nutrition of athletes // *Vopr. nutrition*. – 2017.Vol. 86, No. 2.- P. 108–114.
- 6 Trofimov IE Research and development of technology of protein-carbohydrate fermented milk product for specialized nutrition: dis. Cand. tech. sciences. Kemerovo, 2016.149 p.
- 7 Karimova G. D., Gorbatoovskaya N. A. Study of physico-chemical properties of fermented mare's milk to develop kas medicated products for children // *Theoretical & Applied Science*. – 2014. -No. 3 (11). – P. 67-75.
- 8 Kisilevich E.E. Powdered mare's milk for baby food. // *Proceedings of the IV International Student Scientific Conference "Student Scientific Forum"*. – 2012. – S. 56-58.
- 9 Kanareikina S.G. Qualitative indicators of yogurt enriched with dry mare's milk // *Bulletin of BSAU*. – 2011. – No. 1. – P.69-73.
- 10 Popov A.M. Measuring complex for research of controlled drying process using vacuum. // *Storage and processing of agricultural raw materials*. – 2005. – No. 8. – S. 58-59.
- 11 Sarsembaev H.S. Biotechnological approaches to the design of functional products based on mare's milk // *Master's thesis for an academic master's degree in technical sciences*. Almaty, 2016.119 p.
- 12 12.. Kanareikina S.G. Agrarian University Study of the quality of mare's milk as a raw material for the dairy industry // *Bulletin of the Orenburg State Agrarian University*. – 2010. – Т. 1, No. 25. – S. 63-65.
- 13 Aleksandrovskaya ES, Kostritsa NV, Lavrinenko NI, Egorova VZ Antioxidant properties of fruit-and-vegetable-based drinks with aromatic herbs // *Beer and drinks*. – 2004. -№ 4. – S. 82-83.
- 14 Recommendations for obtaining high-quality mare's milk and koumiss // *Kainar Publishing House*. Alma-Ata. – 1976. – С.20.
- 15 Bakanov M.I. The theory of economic analysis // *M.: Finance and statistics*. – 2005 -536 p.
- 16 Vesser A.A. per. with fran. Suslovich N.L. Milk production and processing technology // *M.: Kolos*. – 1971. – 480 p.

- 17 Technical regulations for milk and dairy products. Federal Law of the Russian Federation: dated June 12, 2008 No. 88-FZ [Electronic resource], ed. dated 20.07.2008 // SPS "Consultant plus".
- 18 Lowry O.H., Roberts N.R., Leiner K.Y., Wu M.L., Farr A.L., Albers R.W. The Quantitative histochemistry of brain // *J. Biol. Chem.* – 1954. – Vol. 207, No. 1. – P. 39-49.
- 19 Abishev B.Kh., Taspolatov B.K. Some questions of the therapeutic effect of mare, camel and goat milk in diseases of the gastrointestinal tract // *Zhurn. Medicine (Medicine Almaty)*. – 2015. – No. 6 (156). – S. 61-63.
- 20 Karkishchenko N.N., Uyba V.V., Karkishchenko V.N., Shustov E.B., Kotenko K.V., Lyublinsky S.L. Essays on sports pharmacology // *Vectors of energy supply*. SPb.: Aising. – 2014. – Volume 4. – 296 p.
- 21 Trushina E.N., Vybornov V.D., Riger N.A., Mustafina O.K., Solntseva T.N., Timonin A.N., Zilova I.S., Radzhabkadiyev R.M. et al. The effectiveness of the use of branched-chain amino acid (BCAA) in the nutrition of combat athletes // *Questions of nutrition*. – 2019. – T. 88, No. 4. – S. 48-56.
- 22 Kumar M.S.Y., Dutta R., Prasad D., K. Misra Subcritical water extraction of antioxidant compounds from Seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides*) leaves for the comparative evaluation of antioxidant activity // *Food Chemistry*. – 2011. – No. 127. – P. 1309-1316.
- 23 Kanayama Y., Kato K., Galitsyn G.G., Kochetov A.V., Kanahama K. Research progress on the medicinal and nutritional properties of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) – a review // *Journal of horticultural science & biotechnology*. – 2012. – No. 87 (3). – R. 203-210.
- 24 Lalit M.B., Venkatesh A.B., Naik S.N., Satya S., Bal L.M. Sea buckthorn berries: A potential source of valuable nutrients for nutraceuticals and cosmeceuticals // *Food Research International*. – 2011. – No. 44. – R. 1718-1727.
- 25 Mantzouridou F., Spanou A., Kiosseoglou V. An inulin-based dressing emulsion as a potential probiotic food carrier // *Food Research International*. – 2012. – No. 46. – P. 260-269.
- 26 Samanta A.K., Jayapal N., Senani S., Kolte A.P., Sridhar M. Prebiotic inulin: Useful dietary adjuncts to manipulate the livestock gut microflora // *Brazilian Journal of Microbiology*. -2013. – No. 44 (1). – R. 1-14.
- 27 Park Sh., Mun S., Kim Y.R. Effect of xanthan gum on lipid digestion and bioaccessibility of β -caroteneloaded rice starch-based filled hydrogels // *Food Research International*. – 2018. – No. 105. – P. 440-445.
- 28 Zhang J., Zhang X., Wang X., Huang Y., Yang B., Pan X., Wu Ch. The Influence of Maltodextrin on the Physicochemical Properties and Stabilization of Beta-carotene Emulsions // *AAPS Pharm Sci Tech*. – 2016. – No. 3. – P. 821-828.
- 29 Oka Sh., Okabe M., Tsubura Sh., Mikami M., Imai A. Properties of fucoidans beneficial to oral healthcare // *Springer*. – 2019. – No. 108 (6). – R. 18-26.
- 30 Carmen R., Juan C. Regulation of antioxidant enzymes: a significant role for melatonin // *Journal of Pineal Research*. – 2004. – Vol. 36. – P. 1-9.
- 31 Droge W. Free Radicals in the Physiological Control of Cell Function // *Physiol. Rev.* – 2002. – Vol. 82. – P. 47-95.