

5. Романенко Ю. В. Структурообразователь и реологические характеристики рыбы в желатинной заливке / Ю. В. Романенко, И. В. Данкбарас // Рыбная пром-сть. — 2005. — № 2. — С. 28—29.
6. Пивоваров П.П. Перспективи використання гелеутворюючих полісахаридів у технології реструктурованої рибної продукції / П. П. Пивоваров, Н. Г. Гринченко // Управлінські та технологічні аспекти розвитку підприємств харчування та торгівлі : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (19 лист. 2003 р.). — Харків : ХДУХТ, 2003. — С. 46—48.
7. Кушнір Ю. Гидроколлоиды / Ю. Кушнір // Продукты & ингредиенты. — 2008. — № 5. — С. 106—107.
8. Кадникова И. А. Каррагенан в пищевой промышленности / И. А. Кадникова, С. В. Талабаева // Рыбная пром-сть. — 2005. — № 2. — С. 34—35.
9. Базарнова Ю. Г. Применение натуральных гидроколлоидов для стабилизации пищевых продуктов / Ю. Г. Базарнова // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. — 2005. — № 2. — С. 84—87.
10. Богомолова В. Дослідження властивостей карагенанів для застосування при виробництві рибних продуктів / В. Богомолова // Товари і ринки. — 2008. — № 1. — С. 96—100.
11. Пищевая химия / [А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова, В. В. Колпакова и др.] ; под ред. А. П. Нечаева. — [4-е изд.]. — СПб. : ГИОРД, 2007. — 640 с.
12. Панфилова М. Н. Ксантановая камедь. Преимущества и особенности применения / М. Н. Панфилова // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. — 2006. — № 2. — С. 70.

УДК 663.674.022.39

Í àòàè³ÿ Í ÑÈÒÓËÛÑÛËÀ,
Ëràì èèà Ñª Í Î ÃÎ Í Î ÅÅ,
²èî í à ÊÎ ÅÅ ËÛ

ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЦУКЕРОК ДЛЯ СПОРТСМЕНІВ

Сучасний спорт зі значними фізичними й нервово-психічними навантаженнями до організму спортсменів висуває підвищені вимоги, викликає різку активацію метаболічних процесів у органах і системах (м'язовій, серцево-судинній, видільній тощо). Швидке відновлення

© Í àòàè³ÿ Í ÑÈÒÓËÛÑÛËÀ, Ëràì èèà ÑªÍÎÃÎÎÎÅÅ, ²èî í à ÊÎÅÅËÛ, 2009

енерговитрат і нутриціологічного статусу спортсмена лише за рахунок звичайних раціонів харчування неможливе, оскільки потребує значного збільшення кількості споживання їжі, що перевищує функціональні можливості організму.

До теперішнього часу розробки харчових продуктів для спортсменів носили хаотичний несистемний характер, при цьому переважну кількість такої продукції направлено на регуляцію фізіологічного стану спортсмена тільки на одному з етапів фізичного навантаження.

Накопичений вітчизняний і закордонний досвід переконливо свідчить, що найефективнішим шляхом корекції харчування спортсменів є розробка й створення продуктів, збагачених недостатніми нутрієнтами, переважно із природної сировини. Вони дають змогу підтримувати або швидко відновлювати сили спортсмена, забезпечувати його необхідними нутрієнтами при незначних обсягах споживання [1, с. 90].

Широким визнанням користується теорія збалансованого харчування здорової людини та її корекція стосовно спортсменів, розроблена О. О. Покровським [2]. Вона є відправним пунктом для дослідників, які працюють у цій галузі та вносять свої корективи з урахуванням конкретних обсягів, характеру та інтенсивності фізичних і нервово-емоційних навантажень спортсменів так, щоб добовим енерговитратам відповідало адекватне відшкодування енергії з їжею [3; 4].

Дослідники в галузі спортивного харчування Н. І. Волков і В. І. Олейніков виділяють п'ять основних принципів базового харчування спортсменів – адекватність, повноцінність, збалансованість, насиченість, індивідуалізація у споживанні харчових продуктів [5; 6].

Вирішення проблеми раціонального застосування сучасних високоєфективних ергогенних засобів і методів, які не заборонені у практиці підготовки спортсменів високого рівня, неможливе без проведення наукових досліджень. Вони мають бути спрямовані на розробку та апробацію цих засобів для спортсменів високої кваліфікації з урахуванням індивідуальних особливостей організму, специфіки виду спорту та періоду підготовки.

Ураховуючи актуальність і практичну значимість натуральних продуктів, що виявляють ергогенний ефект особливо у спорті вищих досягнень, розроблено й клінічно апробовано композиції для функціональних продуктів спортивного харчування "Імпульс" і "Енергія спорту" [7; 8]. Популярність і доступність цукристих кондитерських виробів серед споживачів зумовило обрати їх об'єктом збагачення й дослідження.

За допомогою математичного моделювання, з урахуванням вимог спортивної нутриціології та використовуючи результати дегустаційної оцінки цукерок для спортсменів науковцями Київського національного торговельно-економічного університету, Луганського національ-

ного університету імені Тараса Шевченка, виробничого підприємства ТОВ "Сергієс" (м. Луганськ, Україна) і лабораторії ергогенних чинників у спорті Державного науково-дослідного інституту фізичної культури і спорту (ДНДІФКС), розроблений і затверджений в установленому порядку комплекс технічної документації на нові види цукерок для спортсменів і рекомендації щодо їхнього споживання.

Мета роботи – доведення функціональної ефективності нових виробів до компенсації потреб організму спортсменів під час усіх етапів тренувально-змагального періоду.

Цукерки із функціональною композицією "Імпульс", до складу якої включено порошок кореня *левзеї сафлоровидної*, *L-карнітин*, *чорний харчовий альбумін* і комплекс *вітамінів* (В₁, В₂, В₆, РР, С, фолієва кислота) рекомендовано використовувати для спортсменів, діяльність яких потребує витривалості. Застосування адаптогенів рослинного й тваринного походження, поширених у спорті, сприяють економізації енергії, нормалізації функції всіх органів і систем, зміцненню захисних сил організму.

Введення до складу композиції природного адаптогену – порошку кореня *левзеї сафлоровидної* зумовлено її здатністю підвищувати працездатність при фізичному й розумовому стомленні. Основні діючі речовини цієї рослини – фітоекдізони (полігідроксилізовані стероїдні сполуки) мають виражену анаболітичну активність, що сприяє нарощуванню м'язової маси; м'яку, фізіологічну, судинно-розширювальну дію, а при тривалому вживанні підвищується потужність скорочень серцевого м'яза при зменшенні їх частоти. У спорті левзею сафлоровидну використовують як активний адаптоген, який сприяє пристосуванню організму людини до високих фізичних навантажень, психічних перенапружень, стресів, гіпоксії, подоланню несприятливих кліматичних умов, впливу усіх видів опромінювання тощо [7; 8; 9].

Вираженою стимулюючою дією володіє *L-карнітин* (вітамін В₁) – амінокислота, яка бере участь в обміні жирних кислот і холестерину, сприяє підвищенню витривалості організму, покращанню функції серця, зменшенню підшкірного жиру, швидкому відновленню сил після тренування. Також він здатний стимулювати активність ключового ферменту окиснювального механізму глюкози в м'язах, знижувати швидкість утворення лактату та віддаляти досягнення критичного рівня катаболізму м'язових білків при важких фізичних навантаженнях [7; 8; 9; 10].

Чорний харчовий альбумін сприяє стимулюванню кровотворення й обміну речовин, підвищенню резерву білкового харчування організму людини [7; 8; 11].

Одним із основних чинників, що визначають підвищену потребу організму у вітамінах (В₁, В₂, В₆, В₁₂, РР, С), є їхня участь як коензимів у ферментних системах, які задіяні в утилізації енергії при м'язовій діяльності [9, с. 38]. Введення до складу цукерок *фолієвої кислоти*

сприяє синтезу нуклеїнових кислот, обміну амінокислот, росту активності енергетичного метаболізму, який забезпечує організм спортсмена енергією і, як наслідок, підвищує працездатність [7; 8; 9].

Цукерки із композицією "Енергія спорту" розраховані для спортсменів швидкісно-силових видів спорту, тому їхня рецептура включає *родзинки, курагу, горіхи, фруктозу, чорний харчовий альбумін, бурштинову кислоту, екстракт гуарани, моногідрат креатину, вітаміни А, Е, аскорбінову кислоту.*

Чорний харчовий альбумін у цій композиції відіграє роль джерела білка (до 87 г/100 г), мінеральних елементів (кальцію, калію, натрію), наявність яких у 2 рази перевищує їх у м'ясі, а співвідношення кальцію до фосфору та кальцію до магнію наближено до оптимального – 1 : 2 і 1 : 7 відповідно, що свідчить про добру засвоюваність сухої крові. Залізо відіграє виключну роль у транспорті кисню, необхідного для утворення як гемоглобіну, так і міоглобіну. Гемоглобін, що міститься в еритроцитах, зв'язується з киснем у легенях і транспортує його до тканин тіла кров'ю. Міоглобін міститься у м'язах, з'єднується з киснем і зберігається в організмі [8; 11; 12].

Бурштинова кислота – продукт п'ятої та субстрат шостої реакції циклу трикарбонових кислот. Виконуючи каталітичну функцію у циклі Кребса, бурштинова кислота знижує у крові концентрацію інших інтермедіатів – лактату, пірувату й цитрату, що накопичуються в клітині на ранніх стадіях гіпоксії. Завдяки активній участі бурштинової кислоти у підтримці функціональної гіперактивності центральної нервової системи її застосовують при стресі, підвищених фізичних і розумових навантаженнях, зниженні захисних сил організму, при дії на нього токсичних речовин і радіації, як засіб, що зміцнює й тонізує організм людини [8; 9; 12].

Природним стимулятором центральної нервової системи, що миттєво збагачує організм енергією та покращує діяльність мозку, є *гуарана* – кущ сімейства сапіндових. Вона містить гуаранін, алкалоїди, таніни, головні з яких – ксантинові алкалоїди теофілін і теобромін, які відповідають за стимулюючу та тонізуючу дію. Гуарана надійно підтримує опір організму щодо фізичної та психічної втоми, прискорює перетворення жирів в енергію, покращує кровообіг, притупляє відчуття голоду, зменшує рівень холестерину та гальмує процес старіння. Після важкої фізичної чи психічної діяльності гуарана прискорює процес відновлення організму [8; 12; 13].

Збагачує цукерки для спортсменів також включення до їхнього складу *креатину* – азотовмісної речовини, яка утворюється при фізичній активності внаслідок розпаду креатинфосфату й міститься в скелетних м'язах людини у високій концентрації. В організмі людини креатин синтезується в печінці та нирках із амінокислот гліцину, аргініну та метіоніну. Вільний креатин – найефективніший ендогенний анаболізатор, який прискорює синтез білка й накопичення глікогену в м'язах і збільшує загальну витривалість організму. Креатин вико-

ристовують як кардіопротектор, який поліпшує метаболізм міокарда, внутрішньоклітинний транспорт енергії, стимулює мікроциркуляцію, зменшує розміри та запобігає розширенню зони некрозу та ішемії, має антиаритмічний ефект. Спортивні лікарі використовують креатин як кардіозахист при гіпоксичних і метаболічних порушеннях міокарда, для профілактики розвитку синдрому фізичного перенапруження, поліпшення адаптації до екстремальних фізичних навантажень. Застосування креатину сприяє підвищенню м'язової сили, потужності, локальної витривалості, збільшенню енергетичних резервів м'язів, протистоянню м'язового стомлення [8; 9; 12].

Зростаюча потреба у вітамінах А і Е зумовлена роллю останніх у підтримці структурної та функціональної цілісності клітинних і субклітинних мембран [9, с. 34]. *Ретинол* сприяє забезпеченню росту та нормальному функціонуванню клітин, стимулює окиснювальні процеси, імунну та фагоцитарну активність лейкоцитів, підвищує опірність організму до інфекцій. *Токоферол* приймає участь у процесах окиснювально-відновної системи, сприяє економнішому використанню кисню тканинами. Він проявляє також антиоксидантну активність, гальмує окиснення ненасичених жирних кислот, запобігає утворенню перекисів.

Вітамін С (аскорбінова кислота) у практиці спорту необхідний для нормального тканинного обміну та тканинного дихання, активізує синтез фібробластами колагену. Він сприяє засвоєнню глюкози та піровиноградної кислоти у циклі Кребса, всмоктуванню заліза із шлунково-кишкового тракту та включення його до складу геміну для перетворення фолієвої кислоти на тетрагідрофолієву, яка бере участь у синтезі нуклеїнових кислот і білків. Вітамін С активізує синтез антитіл, комплементу, інтерферону, відновлює функцію лейкоцитів. У малих і середніх дозах аскорбінова кислота проявляє антиоксидантні й антирадикальні властивості. У великих, навпаки, стимулює перекисне окиснення ліпідів. Вітамін С активізує синтез кортикостероїдів у корі надниркових залоз, прискорює білоксинтетичну та детоксикаційну функції печінки [8; 9; 12].

До дослідження, проведеного у підготовчий період річного циклу підготовки 2008 р., залучалися спортсмени Національної збірної команди України, які спеціалізуються з легкої атлетики (спринт), віком 18–25 років зі спортивною кваліфікацією майстер спорту і майстер спорту міжнародної кваліфікації. Згідно з даними календарних диспансерних обстежень, усі спортсмени на момент досліджень були практично здорові. Основні дослідження проведено в лабораторії ергогенних чинників у спорті ДНДІФКС та на навчально-тренувальному зборі.

Біохімічні методи дослідження проведено ранком натщесерце в периферичній крові спортсменів із визначення динаміки концентрації сечовини, гемоглобіну, глюкози в крові на біохімічному аналізаторі LP-400 фірми *Dr. Lange* (Німеччина) і каталазної та супероксиддис-

мутаційної активності (СОД-активності), які є основними ферментами антиоксидантного захисту організму.

Дослідження антиоксидантної ефективності нових функціональних композицій "Імпульс" і "Енергія спорту", введених до рецептури цукерок, проведено на предмет накопичення вторинних продуктів перекисного окиснення ліпідів, що реагують з тіобарбітуровою кислотою (ТБК-активних продуктів), вміст яких визначено в периферичній крові спортсменів до і після виконання ними тестувального навантаження. Оптичну щільність супернатанта виміряно на спектрофотометрі *Specord Uv Vis*.

Для оцінки емоційних станів спортсменів у період інтенсивних фізичних і психічних навантажень використано психологічну методику, яка характеризує самопочуття, активність і настрої (САН), що дає змогу спостерігати в динаміці такі стани в період тренувальної та змагальної діяльності.

Дослідження проведено протягом двох мікроциклів (два тижні), під час яких спортсмени приймали цукерки за наступною схемою: з композицією "Енергія спорту" за 1 год до першого тренування, з композицією "Імпульс" за 1 год до другого тренування або через 30–40 хв після. Зазначені види тестування проведено на початку та наприкінці дослідження.

Виявлено індивідуальну позитивну динаміку підвищення рівня гемоглобіну та кількості еритроцитів у крові спортсменів, у яких при початковому обстеженні концентрація гемоглобіну в крові перебувала на нижній межі норми, відповідно при цьому розподілялися кількість еритроцитів і рівень гематокриту (*табл. 1*). Виявлений ефект можна пояснити тим, що до складу композицій включено чорний харчовий альбумін, вітаміни В₁, В₆, В₁₂, С і фолієву кислоту, які стимулюють еритропоез.

Таблиця 1

Вплив курсового споживання цукерок із композиціями "Імпульс" і "Енергія спорту" на організм спортсмена ($n=7$; $M \pm m$)

Показник	Вихідні дані (до прийому цукерок)	Експериментальні дані (після прийому цукерок)
Гемоглобін, г·л ⁻¹	131.14±8.32	138.21±7.24
Сечовина, ммоль·л ⁻¹	5.34±0.57	5.11±0.64
Еритроцити, $\times 10^{12}$ ·л ⁻¹	4.17±0.38	4.34±0.36

Під час дослідження впливу курсового застосування композицій "Імпульс" і "Енергія спорту" на перебіг відновних процесів у організмі спортсменів протягом двох мікроциклів вірогідних змін не виявлено. Однак при цьому спостерігається адекватна реакція організму на навантаження в межах кожного тренувального мікроциклу та оптималь-

на швидкість відновлення після дня відпочинку, про що свідчить рівень сечовини в крові, який перебував у межах норми й відповідав періоду та етапу підготовки. Позитивний вплив застосування спеціалізованих цукерок на перенесення спортсменами тренувальних навантажень зумовлений цілеспрямованим уведенням до складу композиції "Енергія спорту" бурштинової кислоти – універсального внутрішньоклітинного метаболіту.

Логічним продовженням дослідження стало вивчення впливу курсового застосування композицій "Імпульс" і "Енергія спорту" на деякі показники антиоксидантної системи організму спортсменів, що спеціалізуються у швидко-силових видах спорту (легка атлетика – група спринтерського та бар'єрного бігу) за умов інтенсивних фізичних навантажень, що має важливе практичне значення для конкретизації показань щодо застосування даних композицій у практиці підготовки спортсменів високої кваліфікації. Одержані дані дають змогу констатувати позитивний вплив, оскільки спостерігається зниження на 37 % вмісту ТБК-активних продуктів у спортсменів-легкоатлетів, що свідчить про можливе підвищення резерву антиоксидантної системи внаслідок гальмування перекисного окиснення ліпідів.

Це підтвердилося підвищенням на 19 % СОД-активності та на 14 % каталазної активності крові у спортсменів, що має важливе значення для попередження подальшого посилення перекисного окиснення ліпідів. Таке можна пояснити тим, що до складу композицій входять речовини, які проявляють антиокисні властивості та беруть участь в окисно-відновних реакціях (чорний харчовий альбумін, бурштинова кислота) або є антиоксидантами прямої дії (аскорбінова кислота, вітаміни Е і А).

Спостереження за динамікою емоційного стану спортсменів, вираженого в показниках самопочуття, активності та настрою двох мікроциклів базового мезоциклу показало – курсове застосування цукерок із композиціями "Імпульс" і "Енергія спорту" позитивно вплинуло на показники емоційного стану, що підтверджується вірогідним підвищенням настрою спортсменів відносно вихідних даних. Крім того, під впливом двотижневого прийому цукерок показники самопочуття і активності спортсменів-легкоатлетів мали тенденцію до поліпшення порівняно з вихідними даними (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив курсового споживання цукерок із композиціями "Імпульс" і "Енергія спорту" на емоційний стан спортсменів ($n=7$; $M \pm m$)

Показник	Вихідні дані (до прийому цукерок)	Експериментальні дані (після прийому цукерок)
Самопочуття	6.54±0.42	6.98±0.61
Активність	3.88±0.53	3.34±0.48
Настрій	7.06±0.50	8.41±0.54*

Примітка. * $P \leq 0.05$ відносно вихідних даних.

Таким чином, одержані дані свідчать про позитивний вплив курсового використання композицій "Імпульс" і "Енергія спорту" на механізми антиоксидантного захисту організму спортсменів, що спеціалізуються зі швидко-силових видів спорту. Доцільне застосування розроблених композицій для функціональних продуктів спортивного харчування в практиці підготовки спортсменів високого рівня з метою оптимізації функціонального стану та підвищення ефективності тренувальної та змагальної діяльності спортсменів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Сєногонова Л. І.* Роль продуктів спеціального дієтичного споживання в стимуляції фізичної працездатності / Л. І. Сєногонова, І. В. Коваль : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. ["Товарознавство і торговельне підприємництво: фахова професіоналізація, дослідження, інновації"] (Київ, 15—16 квіт. 2009 р.) ; відп. ред. А. А. Мазаракі. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2009. — С. 90—91.
2. *Смоляр В. І.* Рациональное питание / В. И. Смоляр. — К. : Наук. думка, 1991. — 368 с.
3. *Мелвин У.* Эргогенные средства в системе спортивной подготовки / У. Мелвин. — К. : Олимпийская литература, 1997. — 255 с.
4. *Питание спортсменов : метод. рекоменд.* [под ред. акад. Д. А. Полищука]. — К. : ГНИИФКиС, 1996. — 144 с.
5. *Волков В. М.* Избирательное применение средств восстановления / В. М. Волков // Средства восстановления в спорте. — Смоленск : Смядынь, 1994. — С. 94—104.
6. *Волков Н. И.* Биологически активные пищевые добавки в специализированном питании спортсменов / Н. И. Волков, В. И. Олейников. — М. : Спортакадемпредс. — 2001. — 80 с.
7. Пат. 37834 Україна, МПК (2006) A23 G 3/34. Композиція "Імпульс" для функціональних продуктів спортивного харчування / Н. В. При तुльська, І. В. Коваль, Л. І. Сєногонова ; заявники та патентовласники Н. В. При тульська, І. В. Коваль, Л. І. Сєногонова. — № у 2008 08843 ; заявл. 04.07.08 ; опубл. 10.12.08, Бюл. № 23.
8. Пат. 37835 Україна, МПК (2006) A23 L 1/302. Композиція "Енергія спорту" для функціональних продуктів спортивного харчування / Н. В. При тульська, І. В. Коваль, Л. І. Сєногонова ; заявники та патентовласники: Н. В. При тульська, І. В. Коваль, Л. І. Сєногонова. — № у 2008 08856 ; заявл. 07.07.08 ; опубл. 10.12.08, Бюл. № 23.
9. *Борисова О. О.* Питание спортсменов: зарубежный опыт и практические рекомендации : учеб.-метод. пособие / О. О. Борисова. — М. : Советский спорт, 2007. — 132 с.
10. *Макарова Г. А.* Фармакологическое обеспечение в системе подготовки спортсменов / Г. А. Макарова. — М. : Советский спорт, 2003. — 160 с.
11. *Мицьок В. Е.* Рациональное питание и пищевые продукты / В. Е. Мицьок, А. Ф. Невольниченко. — К. : Урожай, 1994. — 336 с.
12. *Юдина С. Б.* Технология продуктов функционального питания / С. Б. Юдина. — М. : ДеЛиПринт, 2008. — 280 с.
13. *Питание в системе подготовки спортсменов ; под ред. В. Л. Смульского.* — К. : Олимпийская литература, 1996. — 223 с.