

**ПРОДУКТ «СПОРТИВНЫЙ» ДЛЯ ПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ**

**Антипова Т.А.**, *д-р биол. наук*, **Фелик С.В.**, *канд. биол. наук*,  
**Симоненко Е.С.**

*Научно-исследовательский институт детского питания – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи» (Истра, Московская область)*

**Реферат.** В статье рассматриваются вопросы создания специализированного продукта для питания школьников. Приведены результаты исследований состава гидролизатов белка с использованием различных ферментов и молекулярно – массового распределения продуктов гидролиза. Представлены данные по пищевой и биологической ценности, оценки нутриентной адекватности специализированного продукта.

**Ключевые слова:** гидролизаты белка, сывороточные белки, пищевая и биологическая ценность, нутриентная адекватность

**Summary.** The article deals with the creation of a specialized product for the nutrition of school-children. Results of researches of structure of hydrolysates of protein with use of various enzymes and molecular - mass distribution of products of hydrolysis are resulted. Data on nutritional and biological value, estimates of nutrient adequacy of the specialized product are presented.

**Key words:** protein hydrolysates, whey proteins, nutritional and biological value, nutrient adequacy

**Введение.** В последние годы уделяется все большее внимание разработке специализированных продуктов питания повышенной биологической ценности, в т.ч. для спортсменов-подростков. Целесообразность использования подобных продуктов во время тренировок и соревнований несомненна и подтверждена российскими и зарубежными специалистами. В качестве спортивного питания Российский спортивный рынок на сегодняшний день предоставляет, главным образом, биологически активные добавки. Ассортимент предоставляемых добавок достаточно широк. Это и высокобелковые протеиновые смеси, и углеводно-белковые напитки, и аминокислотные, поливитаминные, минеральные комплексы. Специализированного же питания для школьников, начинающих свою спортивную деятельность на российском рынке не существует.

В июле 2005 г. агентством «Бизнес-Рейтинг» было проведено исследование потребительских предпочтений на московском рынке спортивного питания. Согласно результатам опроса, доля респондентов, регулярно употребляющих спортивное питание, составляет 58 %. Самый многочисленный сегмент по возрасту (52 %) – это потребители моложе 25 лет [1]. У юных спортсменов потребность в белке несколько выше, чем у их сверстников, что обусловлено дополнительными физическими нагрузками. Для спортсменов юниоров суточные нормы потребления белка равны 1,5 – 2,0 г на 1 кг веса [2].

**Объекты и методы исследований.** Объектами исследований являются специализированные продукты детского питания.

В работе были использованы органолептические и физико-химические методы исследований.

**Обсуждение и результаты исследований.** В НИИ детского питания в рамках Государственного задания проводятся исследования, по оценке состояния питания детей различных возрастных групп. В этой связи оптимизация рационов питания детей дошкольного и школьного возраста предусматривает включение в их состав сбалансированных молочных продуктов.

Продукт для спортивного питания школьников, разработанный в НИИ детского питания «Продукт молочный стерилизованный «Спортивный», представляет собой белково-углеводную смесь с низким содержанием жира. В состав продукта входят: концентрат сывороточного белка, гидролизат сывороточного белка, цельный молочный белок, мальтодекстрин, различные фруктово-ягодные сиропы, растительные масла, минеральные вещества: железо, цинк, натрий, фосфор, магний, медь, марганец, витамины: А, Д, К, С, РР, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, В<sub>с</sub>, биотин.

Сывороточные белки, входящие в состав продукта, по своей биологической ценности значительно превосходят белки коровьего молока, в том числе и за счет более высокого содержания незаменимых аминокислот цистина и триптофана. Аминокислотный состав сывороточных белков наиболее близок к аминокислотному составу мышечной ткани человека, а по содержанию незаменимых аминокислот и аминокислот с разветвленной цепью (ВСАА): валина, лейцина и изолейцина, они превосходят все остальные белки животного и растительного происхождения. Дефицит ВСАА возникает в результате резкого возрастания потребности организма в аминокислотах во время активизации восстановительных процессов в мышцах. Запасы ВСАА в плазме крови невелики и, когда они истощаются, организм начинает их пополнять, разрушая белки внутренних органов, тем самым, нарушая их работу и стимулируя катаболические процессы, которые существенно снижают эффективность тренировок [3].

Продукт для питания школьника-спортсмена содержит все важнейшие витамины и микроэлементы, улучшающие обмен веществ, регулирующие расход энергии, стимулирующие образование новых клеток и сгорание жиров, укрепляющие нервную и иммунную системы, обеспечивающие эффективное восстановление мышц после нагрузки.

В качестве белка в продукте использован гидролизат сывороточного белка, полученный путем ферментного гидролиза концентрата сывороточных белков.

В табл. 1 приведены физико-химические свойства образцов гидролизатов, с использованием которых обрабатывались основные технологические процессы.

Таблица 1 – Физико-химические свойства образцов гидролизатов

№ образца	Фермент для гидролиза	Массовая доля влаги, %	Массовая доля общего азота, %	Массовая доля аминного азота, %	Массовая доля золы, %	Массовая доля лактозы, %
1	Панкреатин	4,3	12,7	5,0	3,1	3,8
2	Панкреатин+ Flavourzyme	3,7	12,3	7,8	3,3	2,1
3	Панкреатин+ Flavourzyme	4,3	12,3	5,3	3,2	2,1
4	Панкреатин+ Flavourzyme	3,9	12,4	5,7	3,2	2,2
5	Alcalase 2,4L+ Flavourzyme	3,1	13,0	4,3	3,3	2,5
6	Alcalase 2,4L+ Flavourzyme	2,2	13,3	4,2	3,2	2,1

Молекулярно-массовое распределение белковых фракций анализировалось с помощью FPLC – хроматографии на колонке с Superose – 12 (Pharmacia, Швеция).

Анализируя данные по аминному азоту и содержанию пептидных фракций в гидролизатах можно сделать вывод, что решающим фактором в формировании фракционного состава гидролизатов является доза и специфичность протеолитического фермента.

В табл. 2 представлен фракционный состав опытных образцов гидролизатов.

Наиболее глубокий гидролиз получен под действием гомогената ПЖ КРС. Аминный азот гидролизата составлял 5,0 %, пептиды с М.м. менее 1,7 кДа – 63,6 %. Однако, гидролизат имел посторонний привкус, вызванный вероятно образованием продуктов липолиза остаточного жира. Поэтому в дальнейших исследованиях использовали фермент панкреатин. Панкреатин обеспечивал накопление аминного азота на уровне 4,1-5,0 %.

Таблица 2 – Молекулярно-массовое распределение продуктов гидролиза, %

Молекулярная масса, кДа	Образец гидролизата, №№					
	1	2	3	4	5	6
Более 4,5	19,4	40,1	33,1	18,9	33,9	29,5
От 1,7 до 4,5	17,0	19,4	19,1	24,1	15,3	16,4
Менее 1,7	63,6	40,5	47,8	57,0	50,8	54,1

С учетом проведенных исследований и полученных данных разработан молочный стерилизованный продукт «Спортивный», пищевая и энергетическая ценность которого представлены в табл. 3.

Из табл. 3 видно, что продукт отличается повышенным содержанием белка и углеводов. Это обосновано повышенной потребностью в белке юных спортсменов связанной с дополнительными физическими нагрузками и необходимостью увеличения мышечной массы. Углеводы являются главными источниками энергии для мышечной работы. Они запасаются в мышцах в виде гликогена. В ходе интенсивных спортивных тренировок этот запас быстро расходуется.

Таблица 3 – Пищевая и энергетическая ценность продукта «Спортивный»

Наименование показателя	Содержание в 100 мл продукта
Массовая доля жира, %	1,5
Массовая доля белка, %	6,5
Массовая доля углеводов, %	11,0
Энергетическая ценность, ккал	84,0

Проведены исследования аминокислотной сбалансированности специализированного продукта и рассчитана его биологическая ценность. Биологическая ценность продукта представлена в табл. 4.

Из табл. 4 видно, что лимитирующих аминокислот в продукте не имеется, что говорит о его высокой биологической ценности.

Проведена компьютерная оценка нутриентной адекватности продукта для спортивного питания школьников [4]. Параметры оценки приведены в табл. 5.

Таблица 4 – Биологическая ценность продукта «Спортивный»

Аминокислота, г/100г белка	Продукт «Спортивный»	Идеальный белок (шкала ФАО/ВОЗ)	Аминокислотный скор, %
Изолейцин	5,4	4,0	135
Лейцин	11,0	7,0	157
Лизин	7,5	5,5	136
Метионин + Цистин	3,8	3,5	108
Фенилаланин+Тирозин	9,5	6,0	158
Треонин	4,9	4,0	122
Триптофан	2,0	1,0	200
Валин	5,1	5,0	102

Таблица 5 – Параметры нутриентной адекватности продукта «Спортивный»

Наименование нутриента	Массовая доля нутриента	
Белки, г/100 г продукта	6,5	
Жиры, г/100 г продукта	1,5	
Углеводы, г/100 г продукта	11,0	
	продукт	эталон
Аминокислота, г/100г белка:		
изолейцин	5,4	4,0
лейцин	11,0	7,0
лизин	7,5	5,5
метионин + цистин	3,8	3,5
фенилаланин+тирозин	9,5	6,0
треонин	4,9	4,0
триптофан	2,0	1,0
валин	5,1	5,0
Жирные кислоты, г/100 г липидов:		
сумма насыщенных жирных кислот	23,0	30,0
сумма мононенасыщенных жирных кислот	65,0	60,0
сумма полиненасыщенных жирных кислот, в том числе:	12,0	10,0
линолевая	10,9	7,5
линоленовая	1,1	1,0

Полученные данные были использованы для расчета аминокислотной и жирнокислотной сбалансированности продукта. При оценке степени соответствия аминокислотного состава разработанного продукта эталонному значению применяли следующие показатели:  $C_{min}$  - минимальный скор незаменимых аминокислот оцениваемого белка по отношению к физиологически необходимой норме (эталону), %;  $U$  - коэффициент утилитарности аминокислотного состава, численно характеризующий сбалансированность незаменимых аминокислот по отношению к физиологически необходимой норме (эталону);  $\sigma$  - коэффициент сопоставимой избыточности, характеризующий суммарную массу незаменимых аминокислот, не используемых на анаболические нужды;  $K_{ac}$  - коэффициент аминокислотной сбалансированности, характеризующий адекватность набора и соотношения аминокислот выбранному эталону.

Жирнокислотную сбалансированность оценивали по критерию рациональности жирнокислотного состава ( $RL$ ) по сумме насыщенных, моновенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот.

Параметры оценки аминокислотной сбалансированности суммарного белка:

$$C_{min} = 102 \%; U = 0,748 \text{ дол. ед.}; \sigma = 10,7 \text{ ед.}; K_{ac} = 0,730.$$

Параметры оценки жирнокислотной сбалансированности

$$RL(i=1..3) = 0,839 \text{ дол. ед.}; RL(i=1..5) = 0,819 \text{ дол. ед.}$$

Для расчета критерия минерального и витаминного соответствия  $K_m$  и  $K_v$  за эталон принимались нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для детей и подростков с учетом того, что в порции продукта (250 мл) должно быть не менее 15 % от суточной потребности. Критерий минерального соответствия  $K_m = 0,938$ , витаминного =  $0,974$ .

Анализ полученных результатов свидетельствует о максимальной сбалансированности разработанного продукта и соответствии эталонным показателям по аминокислотному, жирнокислотному, витаминному и минеральному составам.

**Выводы.** Разработан специализированный сбалансированный по составу продукт для питания школьников, содержащий все важнейшие макро- и микроэлементы. Продукт не содержит красителей, ароматизаторов, стабилизаторов, удобен для применения потребителем в любых условиях.

#### Литература

1. Арансон, М.В. Питание для спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 2001. – 224 с.
2. Первушин, В.В. «Рынок спортивного питания в России»/ В.В.Первушин, О.Е. Бакуменко // «Пищевая промышленность». – 2009. – №4. – С. 45-48.
3. Борисова, О.О. Питание спортсменов: зарубежный опыт и практические рекомендации. – М.: Советский спорт, 2007. – 130 с.
4. Предпосылки совершенствования качества продуктов для централизованного питания детей/ Н.Н. Липатов, О.И. Башкиров, А.Л. Геворгян, М.В. Фурин. – М.: Россельхозакадемия, 2004. – 67.