

## ОПТИМИЗАЦИЯ БЕЛКОВОГО КОМПОНЕНТА МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

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

*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 качества белкового компонента молочного продукта с фруктовыми наполнителями для детей дошкольного и школьного возраста. Приводятся расчетные данные по аминокислотному составу разработанных продуктов и уровню удовлетворения суточной потребности в незаменимых аминокислотах при потреблении продукта детьми дошкольного возраста.

**Ключевые слова:** белковый компонент, аминокислотный состав, суточная потребность

**Summary.** The article deals with some issues of the quality of the protein component of the dairy product with fruit fillers for children of preschool and school age. The calculated data on the amino acid composition of the developed products and the level of satisfaction of the daily needs for essential amino acids of preschool children achieved through the consumption of the product.

**Key words:** protein component, amino acid composition, daily requirement

**Введение.** Продукты детского питания и их компоненты должны соответствовать функциональному состоянию организма ребенка с учетом возраста и быть безопасными для его здоровья [1]. Ценность пищевого продукта характеризуется сбалансированностью его нутриентного состава, отвечающего физиологическим потребностям в питательных веществах и энергии детского населения.

Пищевая ценность продукта определяется белками, жирами, углеводами, витаминами и минеральными веществами. Из перечисленных нутриентов особую физиологическую функцию выполняют белки, являясь регуляторами азотистого баланса организма. Как известно, качество белка определяется его аминокислотным составом, в первую очередь содержанием и соотношением незаменимых аминокислот. В состав продукта могут входить белки как животного, так и растительного происхождения, имеющие различную биологическую ценность, в связи с чем, пищевая ценность продукта в аспекте белковой компоненты определяется комплексом аминокислот, формируемым входящими в продукт белками.

**Объекты и методы исследований.** Объектами исследований являются молочные продукты. Методы исследований: аналитический и расчетный.

**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.

Исследования направлены на создание ассортимента и технологий молочных продуктов с фруктовыми, ягодными и овощными наполнителями для детей дошкольного возраста.

Разработаны 6 рецептур продукта с различным соотношением ингредиентов. Белковая составляющая продукта модифицируется за счет использования молока различной жирности (соответственно с различной массовой долей белка); введения в рецептуру или исключения из рецептуры сывороточного белка; изменения массовых долей молока и концентрата сывороточного белка в рецептуре. Массовая доля жира в исходном молоке-сырье составляет от 2,5 % до 6,0 %; белка – от 3,0 % до 3,2 %; массовая доля сывороточного белка – от 0,3 % до 0,5 %.

В зависимости от используемого сырья и ингредиентов рассчитаны массовые доли жира и белка в готовом продукте, а также содержание незаменимых аминокислот.

Сырьевой основой разрабатываемых продуктов является коровье молоко. Рецептуры продуктов включают: фруктовые (ягодные) наполнители, растворимые пищевые волокна, сывороточный белок, высокометаксиллированный пектин, мальтодекстрин, ксантановую камедь, натуральные ароматизаторы, комплекс микронутриентов, состоящий из витаминов С, А (или β-каротина) и минеральных веществ (кальция, железа, йода).

Массу аминокислот в продукте определяли по формуле:

$$A_i \frac{A_{iM}}{M \cdot m_M} \cdot B_M + \frac{A_{iC}}{C \cdot m_C} \cdot B_C$$

- где  $A_i$  - масса i-ой аминокислоты в продукте, мг;  
 $A_{iM}, A_{iC}$  - масса i-ой аминокислоты в молоке и молочной сыворотке;  
 $M, C$  - масса молока и молочной сыворотки;  
 $m_M, m_C$  - массовые доли белка в молоке и молочной сыворотке;  
 $B_M, B_C$  - масса молочного белка и белка молочной сыворотке в рецептуре.

Массу аминокислот в молоке рассчитывали согласно [2] с учетом массовой доли белка 3.2 %.

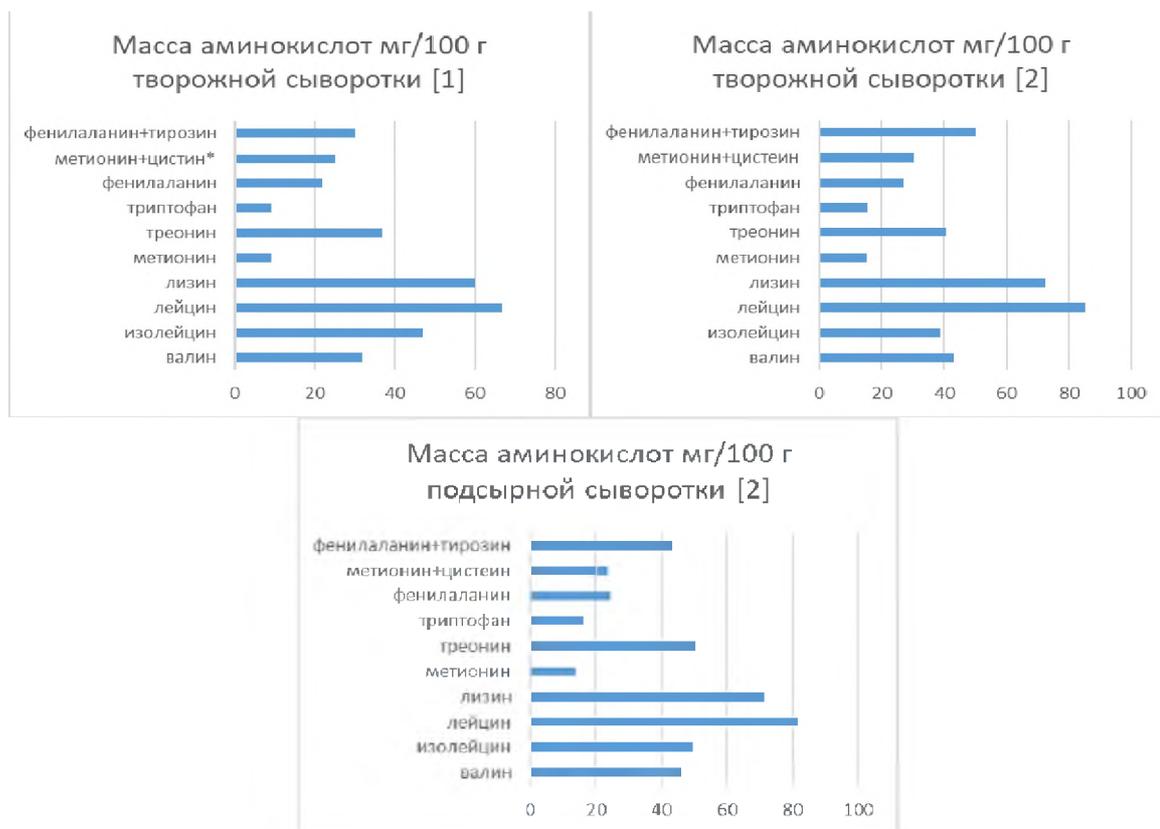
Аминокислотный состав сывороточного белка рассчитывали с учетом аминокислотного состава сырья (молочной сыворотки), который изменялся в зависимости от её вида (творожная, подсырная, казеиновая) и способа осаждения белков молока (кислотное, сычужное, кислотно-сычужное). Аминокислотный состав молочной сыворотки представлен на рис.

Расчет аминокислотного состава продукта произведен с учетом массовой доли белка в творожной сыворотке 0,8 %.

Результаты расчета аминокислотного состава продукта приведены в табл. 1.

Из полученных данных следует, что минимальное количество аминокислот присутствует в продукте, выработанном по рецептурам 2 и 3, максимальное – в образце продукта, выработанном по рецептуре 6. Совместное рассмотрение незаменимых и заменимых аминокислот (метионин-цистин, фенилаланин-тирозин) связано с тем, что метионин и цистин являются серосодержащими; тирозин близок к фенилаланину в структурном отношении и тесно связан с ним в процессах обмена.

Данные о потребности детей дошкольного возраста в незаменимых аминокислотах немногочисленны и неоднозначны [3]. В табл. 2 приведены расчетные данные по содержанию аминокислот, соответствующие норме физиологической потребности в сутки для детей дошкольного возраста при массе тела 20 кг.



\* цистин можно рассматривать как дицистеин.

Рис. Аминокислотный состав молочной сыворотки

Таблица 1 - Аминокислотный состав продукта

| Незаменимые аминокислоты | Масса аминокислот мг в 100 г продукта по рецептурам |     |     |     |     |     |
|--------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|
|                          | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |
| Валин                    | 191   | 135 | 142 | 200 | 229 | 237 |
| Изолейцин                | 219   | 134 | 141 | 228 | 275 | 283 |
| Лейцин                   | 349   | 230 | 242 | 364 | 428 | 442 |
| Лизин                    | 293   | 185 | 194 | 305 | 364 | 376 |
| Метионин                 | 76,5  | 62  | 65  | 81  | 86  | 90  |
| Треонин                  | 175   | 109 | 114 | 182 | 219 | 226 |
| Триптофан                | 51  | 35  | 37  | 54  | 62  | 64  |
| Фенилаланин              | 159   | 121 | 127 | 167 | 183 | 191 |
| Метионин+цистин          | 125   | 81  | 85  | 131 | 155 | 160 |
| Фенилаланин + тирозин    | 299   | 252 | 265 | 316 | 331 | 346 |

Представленные данные существенно различаются практически по всем аминокислотам, в особенности: метионин+цистин (в 2,7 раза); треонин (в 1,9 раза).

Данные, приведенные в табл. 1 и 2, позволяют рассчитать удовлетворение суточной потребности в незаменимых аминокислотах за счет потребления 200 г продукта (табл. 3).

Первые цифры соответствуют данным А.А. Покровского по суточной потребности детей дошкольного возраста в незаменимых аминокислотах; цифры в скобках соответствуют данным S.Фомон.

Таблица 2 - Данные по содержанию аминокислот в соответствии с суточной нормой физиологической потребности для детей дошкольного возраста

| Незаменимые аминокислоты | Масса аминокислот, мг при суточной потребности мг/кг массы тела по данным |          |
|--------------------------|---|----------|
|                          | А.А. Покровского  | S. Fomon |
| Валин                    | 1860  | 1960     |
| Изолейцин                | 1800  | 1400     |
| Лейцин                   | 3000  | 2320     |
| Лизин                    | 3000  | 3000     |
| Метионин+цистин          | 1500  | 560      |
| Треонин                  | 1200  | 2320     |
| Триптофан                | 440   | 340      |
| Фенилаланин              | 1800  | 1800     |

Таблица 3 - Удовлетворение суточной потребности в незаменимых кислотах

| Аминокислоты               | Удовлетворение суточной потребности при употреблении 200 г продукта, % (по рецептурам) |             |             |             |             |             |
|----------------------------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                            | 1  | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           |
| Валин                      | 20 (19)  | 14 (13)     | 15 (14)     | 21 (20)     | 24 (23)     | 25 (24)     |
| Изолейцин                  | 24 (31)  | 14 (19)     | 15 (20)     | 25 (32)     | 30 (39)     | 31 (40)     |
| Лейцин                     | 23 (30)  | 15 (19)     | 16 (20)     | 24 (31)     | 28 (36)     | 29 (38)     |
| Лизин                      | 19 (19)  | 12 (12)     | 13 (13)     | 20 (20)     | 24 (24)     | 25 (25)     |
| Метионин+цистин            | 16 (44)  | 10 (28)     | 11 (30)     | 17 (46)     | 20 (55)     | 21 (57)     |
| Треонин                    | 29 (15)  | 18 (9)      | 19 (9)      | 30 (15)     | 36 (18)     | 37 (19)     |
| Триптофан                  | 23 (30)  | 15 (20)     | 16 (21)     | 24 (31)     | 28 (36)     | 29 (37)     |
| Фенилаланин                | 17 (17)  | 14 (14)     | 14 (14)     | 18 (18)     | 20 (20)     | 21 (21)     |
| В среднем по аминокислотам | 21,4 (25,6)  | 14,0 (15,4) | 14,9 (17,6) | 22,4 (26,6) | 26,2 (31,4) | 27,2 (32,6) |

Анализ данных (табл. 3) свидетельствует о том, что суточная потребность в незаменимых аминокислотах в наибольшей степени (27,2 %) удовлетворяется при использовании в рецептуре продукта: молока 2,5 % жирности и концентрата сывороточного белка в количестве 5 % (рецептура 6); в наименьшей степени (14,0 %) удовлетворяется потребность – при использовании молока 6% жирности без введения в рецептуру сывороточного белка (рецептура 2). Менее всего удовлетворение потребности отмечено по таким аминокислотам, как фенилаланин, лизин, сумме метионина и цистина (согласно данным А.А. Покровского). Среднее удовлетворение потребности в незаменимых аминокислотах составляет 20,8 %.

**Выводы.** По результатам исследований можно отметить, что приведенные данные получены расчетным путем при использовании опубликованных данных по содержанию незаменимых аминокислот в молоке и молочной сыворотке и суточной потребности в аминокислотах. Фактическое удовлетворение суточной потребности в аминокислотах будет ниже из-за деструкции белковых веществ в процессе технологического воздействия, в первую очередь, теплового на продукт при его производстве.

### Литература

1. Диетология. / Под ред. А.Ю. Барановского. – СПб.: Питер, 2017. – С.535.
2. Химический состав пищевых продуктов/ Под ред. И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.
3. Предпосылки совершенствования качества продуктов для централизованного питания детей/Н.Н.Липатов, О.И. Башкиров, А.Л. Геворгян, М.В. Фурин. – М.: РАСХН, 2004. – 67с.