

**А.И. Григорьева**, канд. техн. наук, доц. кафедры «Технология молочных продуктов. Товароведение и экспертиза товаров», ВСГТУ  
**Ч. Нарангэрэл**, канд. техн. наук, докторант кафедры «Технология молочных продуктов. Товароведение и экспертиза товаров», ВСГТУ  
**И.С. Хамагаева**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Технология молочных продуктов. Товароведение и экспертиза товаров» ВСГТУ

УДК 637.146.3.07

## **ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ДЕТСКОГО ТВОРОГА, ОБОГАЩЕННОГО БИФИДОБАКТЕРИЯМИ**

*Проведены исследования биологической ценности детского творога, обогащенного бифидобактериями. Установлено, что белки ферментированного творога обладают полноценным аминокислотным составом и содержат все незаменимые аминокислоты в значительных количествах. Выявлена высокая атакуемость белков детского творога пищеварительными протеиназами, связанная с протеолитической активностью микроорганизмов закваски. Проведенные исследования доступного лизина на разных этапах технологического процесса производства детского творога выявили его увеличение в процессе ферментации.*

**Ключевые слова:** аминокислотный состав, атакуемость белков пищеварительными протеиназами, доступный лизин, биологическая ценность.

**A.I. Grigorieva**, PhD, Associate Prof., **Ch. Narangerel**, PhD.,  
**I.S. Khamagaeva**, Dr. of Tech. Sci., Prof.

## **STUDY OF THE BIOLOGICAL VALUE OF BABY COTTAGE CHEESE, ENRICHED BY BIFIDOBACTERIA**

*The article reveals the biological value of baby cottage cheese enriched by Bifidobacterium. It is found out that proteins of the fermented cottage cheese have a full amino acid composition and contain all the essential amino acids in significant quantities. A high protein baby is attacked by digestive proteinases, connected with proteolytic activity of ferment microorganisms. Lysine in various stages of the technological process of baby cottage cheese showed its increase in the fermentation process.*

**Key words:** amino acid composition, protein attacked by digestive proteinases, available lysine and biological value.

Биологическая ценность пищевого продукта наряду с безвредностью и функциональными характеристиками является важным показателем его качества.

Под биологической ценностью пищевого продукта понимается качество его белковых компонентов, связанное с переваримостью белка и со степенью сбалансированности его аминокислотного состава. От аминокислотного состава и структурных особенностей белка зависит эффективность его утилизации для поддержания азотистого равновесия у взрослого, и степень задержания азота пищи в растущем организме [1].

Целью данной работы являлось исследование биологической ценности детского творога, обогащенного бифидобактериями. Технология производства данного творога была разработана на кафедре «Технология молочных продуктов. Товароведение и экспертиза товаров» ВСГТУ. Творог вырабатывается термокальциевым способом, позволяющим комплексно использовать белки молока, с ферментированием полученного белкового сгустка закваской чистых культур бифидобактерий.

Качество белка в первую очередь определяется аминокислотным составом, точнее, соотношением незаменимых аминокислот. Оптимальные соотношения незаменимых аминокислот обычно рассчитывают из аминокислотного состава белков, обладающих высокой биологической ценностью (белок цельного куриного яйца, белок женского молока), или находят эмпирически. Так, на основании научных данных Комитет экспертов ФАО/ВОЗ предложил гипотетический эталонный образец – «идеальный» белок, аминокислотный состав которого отвечает потребностям организма человека. Оценка биологической ценности любого конкретного белка химическим методом сводится к сопоставлению его аминокислотного состава с идеальной шкалой аминокислот – к расчету так называемого аминокислотного сора [2].

В связи с этим на первом этапе исследований был рассчитан аминокислотный скор творога, ферментированного закваской чистых культур бифидобактерий. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

Аминокислотный состав детского ферментированного творога

Аминокислоты	Массовая доля аминокислот, г/100 г белка
Лизин	8,37
Гистидин	3,24
Аргинин	4,18
Аспарагиновая кислота	7,96
Треонин	4,55
Серин	4,98
Глутаминовая кислота	17,27
Пролин	9,81
Глицин	2,04
Аланин	3,78
Цистин	1,15
Валин	5,76
Изолейцин	5,68
Лейцин	9,16
Тирозин	5,45
Фенилаланин	4,76
Метионин	3,15

Данные о содержании аминокислот в ферментированном твороге, представленные в таблице 1, показывают, что белки продукта обладают полноценным аминокислотным составом и содержат все незаменимые аминокислоты в значительных количествах.

В таблице 2 приведены значения химического сора, рассчитанные согласно шкале ФАО/ВОЗ.

Таблица 2

Аминокислотный скор детского ферментированного творога

Аминокислоты	Аминокислотный скор, %
Лизин	152
Треонин	114
Валин	115
Цистин+метионин	123
Изолейцин	142
Лейцин	131
Фенилаланин+тирозин	170

Данные, представленные в таблице 2, свидетельствуют, что незаменимые аминокислоты в продукте хорошо сбалансированы.

Скор незаменимых аминокислот белков творога варьировал от 114% (для треонина) до 170% (для фенилаланина + тирозина). Следует отметить высокий скор серосодержащих аминокислот (123%), в отличие от традиционного творога, лимитированного по данным аминокислотам.

Метод термокальциевой коагуляции позволяет более полно использовать белковые вещества молока, а особенно сывороточные белки, наиболее биологически ценную часть белков молока по содержанию незаменимых аминокислот.

Одним из факторов, определяющих биологическую ценность продуктов питания, является атакуемость белков пищеварительными протеиназами [3].

В связи с этим были проведены исследования атакуемости белков творога, обогащенного бифидобактериями. В качестве контроля использовали пресный неферментированный творог. Результаты исследований приведены на рисунках 1,2.

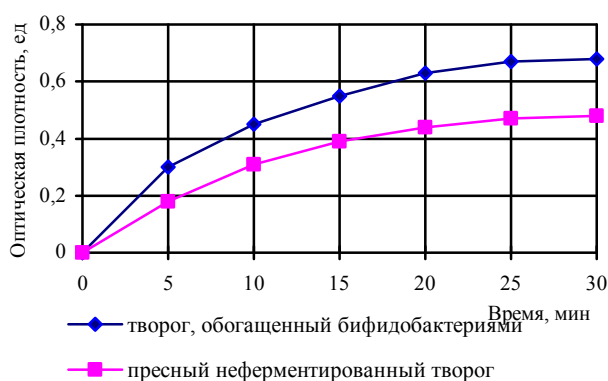


Рис. 1. Влияние ферментации на атакуемость белков творога пепсином

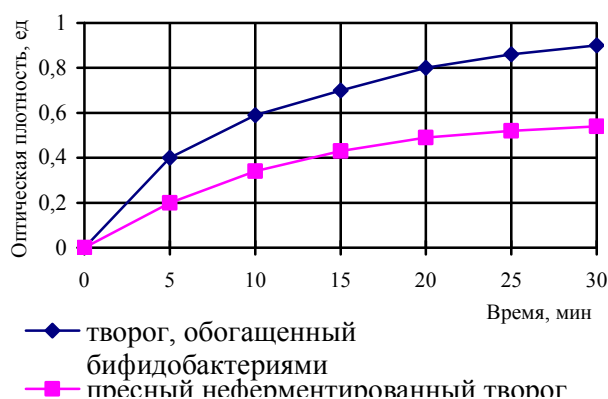


Рис. 2. Влияние ферментации на атакуемость белков творога трипсином

Из полученных данных видно, что белки ферментированного творога атакуются пепсином и трипсином с более высокой скоростью, чем белки пресного творога. Наблюдаемое увеличение атакуемости пепсином и трипсином белков творога связано с протеолитической активностью бифидобактерий. В результате разрыва полипептидных цепей освобождаются активные радикалы белковых молекул, образуются свободные аминокислоты и другие биологически активные вещества, что приводит к повышению атакуемости белков.

Полученные результаты выявили высокую атакуемость белков ферментированного творога пищеварительными протеиназами, что повышает усвояемость готового продукта.

Изменения пищевых продуктов, связанные с различными методами технологической обработки, могут играть важную роль в нарушении биологической ценности белковых компонентов, которые или меняют свою структуру, или взаимодействуют с другими компонентами пищи.

Лизин – одна из основных незаменимых аминокислот, наиболее подвержена подобным воздействиям, что связано с повышенной реактивностью свободных ε-аминогрупп лизина в молекуле белка.

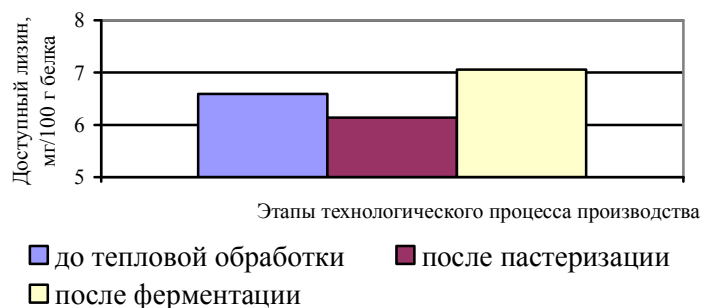


Рис. 3. Содержание доступного лизина по ходу технологического процесса производства ферментированного творога

Многочисленными исследованиями показано, что в белках продуктов после тепловой обработки часть ε-аминогрупп лизина находится в связанном состоянии и является малодоступной для ферментов

пищеварительного тракта. В связи с этим, биологическую ценность имеет лизин, не подвергавшийся изменениям, так называемый доступный лизин.

Поэтому было изучено изменение доступного лизина на разных этапах технологического процесса производства творога, обогащенного бифидобактериями. Результаты проведенных экспериментов представлены на рисунке 3.

Как видно из рисунка 3, в процессе тепловой обработки происходит снижение доступного лизина, связанное с влиянием температурного фактора на течение реакций Майяра, ведущих к сокращению свободных  $\epsilon$ -аминогрупп лизина.

В ходе следующего технологического этапа – ферментации, содержание доступного лизина не только достигало начального уровня, но и превышало его. Положительное влияние ферментации на биологическую ценность связано, прежде всего, с протеолитической активностью микроорганизмов закваски.

Таким, образом, полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что ферментация белкового сгустка культурами бифидобактерий повышает биологическую ценность готового продукта.

#### Библиография

1. *Чагаровский А.П., Липатов Н.Н., Чагаровский В.П.* Пути повышения пищевой и биологической ценности молочных продуктов // Обзорная информация. – М.: АгроНИИТЭИММП, 1990. – 28 с.
2. *Высоцкий В.Г., Шатерников В.А.* Адекватность для человека определений биологической ценности химическими и биологическими методами // Вопросы питания. 1988. № 5. С. 62-67.
3. *Черников М.П.* Протеолиз и биологическая ценность белков. – М.: Медицина, 1985.

#### Bibliography

1. *Chagarovsky A.P., Lipatov N.N., Chagarovsky V.P.* Ways to enhance the nutritional and biological value of dairy products // Overview. - M.: AgroNIITEIMMP, 1990. – 28 p.
2. *Vysotsky V.G., Shaternikov V.A.* Adequacy of definitions for human biological value of chemical and biological methods. // Nutrition. 1988. № 5. P. 62-67.
3. *Chernikov M.P.* Proteolysis and biological value of proteins. - M.: Medicine, 1985.