

КОНСТРУИРОВАНИЕ МОЛОЧНО-БЕЛКОВОЙ ОСНОВЫ БИОПРОДУКТА ПО ЭФФЕКТУ ВЗАИМНОГО ОБОГАЩЕНИЯ

О. В. Пасько, С. Л. Галкина, Е. Н. Аникина

Представленная статья посвящена конструированию молочно-белковой основы (МБО) творожно-крупяного биопродукта для школьного питания. Исследованы химический состав и физико-химические показатели конструируемой МБО, приведена биологическая ценность белков МБО, описана технология производства биопродукта. Также проанализированы органолептические и физико-химические показатели творожно-крупяного биопродукта для школьного питания.

Ключевые слова: школьное питание, концентрат молочного белка, гречневая мука, творог, конструирование молочно-белковой основы.

Правильное питание обеспечивает нормальный рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, продлению жизни людей, повышению работоспособности и создает условия для адекватной адаптации их к окружающей среде. Среди продуктов питания, важнейшее значение имеют традиционные молочные и кисломолочные продукты, поскольку обеспечивают организм энергетическими пищевыми и биологически активными веществами.

Организация рационального питания учащихся во время пребывания в школе является одним из ключевых факторов поддержания их здоровья и эффективности обучения. Неполноценное питание в сочетании с увеличением учебных нагрузок снижает иммунный статус детей и подростков, ведет к увеличению численности детей с задержкой роста и отклонением массы тела от средних норм, к обострению наследственных и хронических заболеваний [4].

Одним из эффективных путей решения проблемы организации сбалансированного питания детей является создание комбинированных и специализированных пищевых продуктов, обогащенных биологически активными и питательными веществами до уровня физиологических потребностей детей школьного возраста. Этого можно достигнуть за счет комбинирования молочных и растительных витаминов и минеральных компонентов в 1,5-3 раза больше, чем в других крупах, но не только эти вещества делают гречку незаменимым диетическим продуктом. Большая часть жиров (2,5 г из 3,3 г) – полиненасыщенные, растительного происхождения и поэтому благоприятно влияют на обмен жиров и снижают уровень холестерина в организме [1]. Проведенный анализ проблемы позволяет сделать вывод, что проведение исследований по разра-

ботке технологии творожно-крупяного биопродукта актуально и целесообразно.

Организация питания школьников по месту учебы на сегодняшний день имеет ряд проблем, которые связаны, в том числе с недостаточным оснащением базовых школьных столовых или их отсутствием. Поэтому целесообразна разработка творожно-крупяного продукта для питания детей школьного возраста, реализация которого школьникам возможна на полдник или завтрак, а также в качестве буфетной продукции.

Учитывая целевое назначение продукта (на полдник или завтрак) и среднюю возрастную группу школьников (7-11 лет), сформулированы основные требования к качественным показателям творожно-крупяного биопродукта (таблица 1). Технология производства творожно-крупяного продукта, предназначенного для питания детей школьного возраста, должна быть максимально эффективна и обеспечивать показатели качества и безопасности. При этом следует отметить, что традиционные технологии производства творога и творожных продуктов вызывают вторичное обсеменение сгустка, что требует обязательной термизации продукта. Термизированные творожные продукты не обладают пробиотической активностью и биокорректирующими свойствами. Альтернативной технологией является производство творожных продуктов из молока с повышенной концентрацией сухих веществ, сквашенного гомоферментативными культурами без последующего отделения сыворотки.

В последнее время значительное внимание уделяется проблеме совместного использования молочных и растительных белков, при этом необходимо исходить из физиологически обоснованных представлений об аминокислотной сбалансированности конечного продукта.

**КОНСТРУИРОВАНИЕ МОЛОЧНО-БЕЛКОВОЙ ОСНОВЫ БИОПРОДУКТА
ПО ЭФФЕКТУ ВЗАИМНОГО ОБОГАЩЕНИЯ**

*Таблица 1 – Качественные показатели
творожно-крупяного биопродукта*

Основные требования	Ед. измерения	Значения
Массовая доля - белка	%	не менее 7,0
- жира		не менее 4,0
Аминокислотный скор	%	≥ 100,00
Показатель биологической ценности	%	≥ 50,00
Органолептические показатели	баллы	→ max 30
Активная кислотность	ед. рН	4,5±0,1
Клеточная концентрация - молочнокислых микроорганизмов - бифидобактерий	IgKOE/г	не менее 7 не менее 6
Хранимоспособность	сутки	5
Показатели качества и безопасности		в соответствии с ФЗ № 88-ФЗ от 12 июня 2008 г. «Технический регламент на молоко и молочную продукцию»

Реализация технологии производства творожного продукта без отделения сыворотки возможна путем введения в молочную основу белкового концентрата, что приводит к повышению массовой доли сухих веществ. В качестве молочной основы использовали молоко с массовой долей жира 2,5 % и сливки 35%, позволяющие корректировать жирность продукта, энергетическую ценность и органолептические показатели.

Использование сливок в составе молочного-белковой основы обусловлено их лучшей усвояемостью по сравнению с другими видами жиров, что позволяет создать продукт, отвечающий физиологическим потребностям растущего организма в основных пищевых веществах и энергии. Коррекцию белкового, аминокислотного состава и содержания сухих веществ проводили за счет использования

концентрата молочного белка PROMILK® Kappa Optimum. Основной составляющей белка PROMILK® Kappa Optimum является мицеллярный казеин, отвечающий за формирование зерна и выход готового продукта.

С целью корректировки состава молочного-белковой основы продукта в качестве растительного ингредиента изучена мука гречневая с диаметром частиц 1,0 мм. В ходе разработки биопродукта проведено экспериментальное конструирование молочного-белковой основы продукта с использованием молочного и растительного сырья по оптимальному балансу незаменимых факторов питания (аминокислот), эффекту взаимного обогащения, биологической ценности (аминокислотный скор, индекс незаменимых аминокислот, коэффициент различий аминокислотного скорра, показатель биологической ценности и физико-химическим параметрам. Конструирование молочного-белковой основы проводили на основе молока с массовой долей жира 2,5%, сливок с массовой долей жира 35% путем введения концентрата молочного белка и муки гречневой до достижения сухих веществ в готовом продукте 20-21%. При этом соотношение концентрат молочного белка: мука гречневая варьировали как, % 100:0 (МБО 1), 80:20 (МБО 2), 70:30 (МБО 3), 60:40 (МБО 4), 50:50 (МБО5).

Введение в молочную-белковую основу концентрата молочного белка и муки гречневой оказывает существенное влияние на химический состав и физико-химические показатели МБО, которые отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав и физико-химические показатели конструируемой МБО

Объект исследования	рН	Плотность, кг/см ³	Сух. в-ва, мас. %	В том числе, мас. %		
				Белки	Жиры	Углеводы
МБО 1	6,52	1020,0	21,00	10,45	4,51	4,62
МБО 2	6,48	1030,0	20,93	9,13	4,53	5,91
МБО 3	6,50	1030,0	20,90	8,47	4,53	6,55
МБО 4	6,46	1030,0	20,86	7,82	4,54	7,20
МБО 5	6,32	1035,0	20,82	7,16	4,55	7,84

Анализируя приведенные данные, можно отметить, что с увеличением массовой доли гречневой муки в МБО отмечается незначительное снижение количества белка и увеличение жиров и углеводов. Учитывая высокую потребность молочнокислых микроорганизмов и, в первую очередь, бифидобактерий, в веществах пептидной природы, аминокислот

кислотах, была сконструирована молочно-белковая основа с скорректированным составом по содержанию аминокислот за счет сочетания молочного и растительного белка. Показатели биологической ценности молочно-белковой основы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели биологической ценности молочно-белковой основы

Незаменимые аминокислоты	Аминокислотный скор, %				
	МБО1	МБО2	МБО3	МБО4	МБО5
Валин	135,05	132,67	131,21	129,50	127,49
Изолейцин	145,38	143,40	142,19	140,77	139,10
Лейцин	137,95	136,39	135,42	134,30	132,97
Лизин	147,11	144,75	143,30	141,61	139,61
Метионин+цистин	95,34	99,79	101,68	102,72	103,94
Треонин	118,39	117,64	117,19	116,65	116,02
Триптофан	155,00	155,69	156,12	156,62	157,21
Фенилаланин + тирозин	190,09	188,09	186,86	185,43	183,73
Показатели биологической ценности					
ИНАК	1,38	1,37	1,36	1,35	1,34
КРАС	0,452	0,426	0,411	0,392	0,371

Комбинирование молочного и растительного белка обеспечивает увеличение аминокислотного сора лимитирующих аминокислот. Отмечается эффект истинного обогащения, когда используемые для композиции белки лимитированы по разным незаменимым аминокислотам, тогда как комбинирование этих белков приводит к взаимному устраниению аминокислотного дефицита.

Анализируя полученные результаты: изменения показателя биологической ценности (БЦ, %) белков молочно-белковой основы, можно сделать вывод о том, что конструирование молочно-белковой основы сочетанием концентрата молочного белка и муки гречневой оказывает положительное влияние на показатель биологической ценности продукта (БЦ), отмечается его увеличение (на 8,13%) при одновременном снижении КРАС (на 0,081 дол. ед.). По органолептическим показателям оптимальным соотношением концентрата молочного белка и гречневой муки в молочно-

белковой основе является соотношение 70:30 (МБО 3), 60:40 (МБО 4).

Учитывая вышеизложенное, использование концентрата молочного белка PROMILK® Карра Optimum и растительного ингредиента – гречневой муки при конструирование молочно-белковой основы продукта по оптимальному балансу незаменимых факторов питания (аминокислот) позволит решить вопрос обогащения продуктов незаменимыми пищевыми веществами, повысить его биологическую ценность, а также улучшить физико-химические показатели разрабатываемого продукта.

В ходе проведенных исследований была разработана технология производства творожного продукта без отделения сыворотки. Технологический процесс производства творожно-крупяного биопродукта включает следующие операции: приемка и оценка качества молока-сырья; охлаждение и хранение молока (при необходимости); подогрев, сепарирование молока и бактофуговирование обезжиренного молока; нормализация молока по содержанию жира путем добавления сливок 35%-ной жирности; внесение термически обработанной гречневой муки и концентрата молочного белка PROMILK® Карра Optimum; диспергирование смеси и набухание гречневой муки; гомогенизация; пастеризация при $t=95\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 5 мин; охлаждение до $t=26-28\text{ }^{\circ}\text{C}$; внесение DVS-культур и коагулянта; коагуляция и ферментация при $t=24-26\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 12 ч; охлаждение до $t=15\text{ }^{\circ}\text{C}$; внесение в потоке ягодных наполнителей; фасование, маркирование; охлаждение до $t=4\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$; хранение и реализация.

Разработанная в результате проведения экспериментально-аналитических исследований технология творожно-крупяного биопродукта, соответствует современному направлению развития пищевой биотехнологии и может быть реализована в промышленных условиях. По органолептическим показателям творожно-крупяной биопродукт должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 4.

По физико-химическим показателям биопродукт должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 5.

Для производства творожно-крупяного биопродукта разработана и утверждена нормативная документация СТО 90282083-001-2012. Изучена хранимоспособность творожно-крупяного биопродукта и установлен гарантированный срок его годности – 5 суток при температурном режиме $(4\pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$, гарантирующий сохранение его пробиотических свойств (клеточная концентрация молочно-

КОНСТРУИРОВАНИЕ МОЛОЧНО-БЕЛКОВОЙ ОСНОВЫ БИОПРОДУКТА ПО ЭФФЕКТУ ВЗАИМНОГО ОБОГАЩЕНИЯ

кислых микроорганизмов не менее 7 lg КОЕ/г, бифидобактерии – не менее 6 lg КОЕ/г). Разработанный творожно-крупяной биопродукт обладает высокими органолептическими показателями, пищевой ценностью, является продуктом направленного действия, который можно рекомендовать как для массового питания, так и для школьного.

Таблица 4 – Органолептические показатели творожно-крупяного биопродукта

Наименование показателя	Характеристика показателя
Внешний вид и консистенция	Мягкая, мажущаяся, без ощущаемых частиц белка и отделения сыворотки, с равномерным распределением частиц гречневой муки и включениями вкусового наполнителя
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный с легким привкусом гречневой муки. При добавлении вкусового наполнителя – обусловленный добавленным наполнителем, сладкий
Цвет	Равномерный по всей массе, обусловленный цветом добавленного наполнителя

Таблица 5 – Физико-химические показатели творожно-крупяного биопродукта

Наименование показателя	Норма
Массовая доля жира, %, не менее	4,1
Массовая доля белка, %, не менее	7,5
Массовая доля влаги, %, не более	72,0
Активная кислотность, ед. рН	4,5±0,1
Температура, °С	4±2
Фосфатаза	не допускается

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бойцова, Т.М. Разработка технологий молочно-растительных продуктов питания / Т.М. Бойцова, Т.К. Каленик, Д.В. Ряписов // Пищевая промышленность. – 2011. – №3. – С. 12-14.
2. Гаврилова Н.Б. Повышение качества и хранимоспособности продуктов функционального назначения / Н.Б. Гаврилова, О.В. Пасько, С.А. Хитрик // Молочная промышленность. – 2009. – №9. – С.60-61.
3. Пасько О.В. Разработка концепции конструирования модельных сред – основы ферментированных молочных и молочносодержащих продуктов / О.В. Пасько // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 7. – С. 76-78.
4. Пасько О.В. Экономическая эффективность и социальная значимость новых технологий ферментированных молочносодержащих продуктов / О.В. Пасько, С.Л. Галкина // Инновационное образование и экономика. – 2012. – Т. 1. № 10. – С. 97-101.

Пасько О.В., д.т.н., профессор кафедры «Стандартизация и сертификация пищевых продуктов» ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина», тел.: 8-9136507826; E-mail.: pasko-olga@mail.ru;

Галкина С.Л., преподаватель кафедры «Технологии продуктов питания и сервиса» АНО ВПО «Омский экономический институт», тел.: 8 (3812) 75-24-00; E-mail.: esipovamarija@rambler.ru;

Аникина Е.Н., аспирант кафедры «Стандартизации и сертификации пищевых продуктов» ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина», тел.: 8-913-619-67-77; E-mail.: elenatop97@mail.ru.