

**Тормозова Анастасия Дмитриевна, магистрант**  
ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева (Россия, г.Москва)

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛКОВЫХ ДОБАВОК В ТЕХНОЛОГИИ КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ**

*Аннотация. В статье представлена характеристика основных протеинов, используемых для обогащения кисломолочных напитков. Описано их влияние на продукт. Определена их доза и стадия внесения.*

*Ключевые слова: здоровое питание, напитки кисломолочные, протеин, сывороточный изолят, конопляный протеин.*

**Tormozova Anastasiya Dmitrievna, postgraduate**  
Russian State Agrarian University – MSHA  
after K.A. Timiryazev (Russia, Moscow)

## **USAGE OF PROTEIN ADDITIVES IN THE TECHNOLOGY OF FERMENTED DAIRY DRINKS**

*Abstract. The characteristic of the basic proteins used for enrichment of the fermented dairy drinks is presented in the article. Their effect on the product is described. The dosage and the stage of introduction Has been determined.*

*Key words: healthy nutrition, fermented dairy drinks, protein, whey isolate, hempen protein.*

Проблема здорового питания всегда актуальна, особенно в настоящее время. Полноценное и здоровое питание является важным фактором, определяющим продолжительность жизни. На сегодняшний день рацион питания, генетические особенности и образ жизни человека определяют его здоровье [1].

Анализ здоровья населения, проводимый в последние несколько десятилетий специалистами в области здравоохранения, сообщает о росте таких «болезней цивилизации», как ожирение, сердечно-сосудистых и раковых заболеваний, а также функциональных расстройств, приводящих к этим заболеваниям. Этому также способствует ухудшение экологии и нарушение структуры питания [2]. К тому же существует такая проблема питания как нарушение соотношения между основными компонентами пищи: белками, жирами и углеводами. В результате всероссийского мониторинга такие нарушения были замечены почти у всего населения [3,4]. Люди предпочитают пищу, богатую жирами и углеводами, а потребление белка остается в дефиците. Но такой рацион отрицательно влияет как на здоровье, так и на массу тела.

Актуальность проблемы обусловлена также рядом других причин: растет потребление продуктов, подвергнутых технологической обработке, консервированию и длительному хранению, что отрицательно сказывается на уровне поступления с пищей эссенциальных пищевых веществ [5]. Статистика подтверждает массовый и постоянный дефицит в питании россиян жизненно важных белков, незаменимых аминокислот, витаминов и микроэлементов.

В соответствии с данными НИИ питания РАН существует дефицит полноценного белка в рационе всех возрастных групп, в том числе в питании школьников на 30-70 %, а статистика по здоровью населения оставляет желать лучшего: здоровое население – 20 %, население с пониженным уровнем здоровья – 40-45 %, нездоровое и склонное к болезням население – 30-35 %. Из этого можно сделать вывод, что большая часть населения России нуждается в специальном лечебно-профилактическом питании.

Поэтому для решения важнейшей национальной задачи сохранения здоровья населения, обеспечения адекватного полноценного питания всех социальных групп и предупреждения дефицита нутриентов пищевые продукты, необходимо дополнительно обогащать физиологически активными ингредиентами. Функциональные продукты призваны обеспечить организм человека не только энергией и питательными веществами, но и оздоровить организм в целом. Такие продукты предназначены для любой категории потребителей и снижают риск возникновения заболеваний, связанных с питанием [6,7].

Одним из преимущественных направлений в технологии кисломолочных напитков является применение функциональных ингредиентов. Новым направлением является использование белковых добавок для спортсменов в качестве добавок для обогащения йогурта такие как изолят сывороточного белка и конопляный протеин, которые наиболее популярны в спортивном питании и в то же время оптимальны по себестоимости. И поэтому они представляют особый интерес в разработке обогащенной версии продукта.

Молочные продукты являются прекрасным лечебным средством для людей, страдающих желудочно-кишечными заболеваниями, туберкулезом, хороший эффект они дают при отравлениях [8].

Кисломолочные напитки обладают высокой пищевой ценностью, диетическими, лечебными и вкусовыми свойствами. Они производятся с использованием заквасок, микрофлора которых близка или находится в симбиозе с микрофлорой кишечника и обладает антагонистическими свойствами по отношению к вредным бактериям, в том числе к гнилостным [9].

Йогурт является кисломолочным продуктом с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока (СОМО) и производится с использованием смеси заквасочных микроорганизмов – термофильных молочнокислых стрептококков (*Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*) и болгарской молочнокислой палочки (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*).

Благодаря полезным свойствам йогурт является прекрасным незаменимым компонентом для здорового питания, а обогащение его

протеиновыми добавками позволит сделать его также хорошим дополнением для физически активных людей.

Для выявления потребительских предпочтений и оценки важности показателей качества при покупке йогурта, в октябре 2019 года был проведен социологический опрос в виде анкетирования респондентов в количестве 150 человек. По данным опроса больше половины считают, что процент содержания белка в йогурте важен (26,8 %) или желают, чтобы он был высокий (24,4 %).

Изучением свойств кисломолочных напитков с различными добавками занимались такие ученые как Л.В. Антипова, Н.Б. Гаврилова, Л.В. Голубева, Н.И. Дунченко, Л.А. Забодалова, З.С. Зобкова, Е.И. Мельникова, Л. А. Остроумов, А.Г. Храмов, А. Tamim, R. Robinson, T. Amatayakul и другие.

Высокобелковые продукты (протеины) – порошковые концентраты с высоким содержанием белка, которые необходимы для формирования новых мышечных волокон, а также для коррекции пищевого рациона спортсмена.

Основные виды белков, используемые при производстве протеинов: молочный, казеиновый, сывороточный (изоляты, концентраты, гидролизаты), яичный, растительный (соевый, конопляный, пшеничный), комбинации различных белков.

В зависимости от своих свойств каждый протеин имеет свою популярность. Так, 45 % продаж от всех типов приходится на сывороточный протеин. Далее – соевый, казеиновый и яичный. Три этих вида вместе представляют еще 45 % продаж.

Раньше при производстве йогуртов использовали сухое обезжиренное молоко для нормализации молока-сырья по массовой доле белка и сухим веществам. Но последние исследования показали, что лучше всего на консистенцию готового продукта влияет применение концентрата молочных и сывороточных белков.

При производстве этих концентратов во время фильтрации цельного молока удаляется основной процент жиров и углеводов. Чаще всего эксперты используют ультрафильтрацию. Этот процесс построен на концентрировании, в результате чего можно получить универсальный продукт с содержанием питательного белка более 75 %. Концентрат молочного белка (КМБ) получают из обезжиренного молока с использованием методов ультрафильтрации/диафильтрации. В процессе ультрафильтрации (УФ) обезжиренное молоко разделяется на ультраконцентрат (ретентат), обогащенный белками молока, и ультрафильтрат (пермеат), в основном состоящий из воды и низкомолекулярных веществ молока: лактозы, витаминов, макро- и микроэлементов. Распылительной сушкой ультраконцентрата получают молочные белковые концентраты. При диафильтрации (ДФ) используется разбавление ультраконцентрата водой и его повторная УФ. Общее содержание белков в концентрате – не менее 85 % в сухом веществе – повторяет соотношение белков цельного молока – казеинов, альбуминов, глобулинов и других.

По органолептическим показателям кисломолочный напиток с использованием КСБ отличается однородной, густой, без отделения сыворотки консистенцией и обладает легким кисломолочным вкусом. При этом КСБ применяется в качестве белкового обогатителя и технологически важного ингредиента [10].

Предварительное внесение белковых добавок в молоко при производстве кисломолочных напитков положительно влияет на их реологические характеристики, улучшает структурообразование, консистенцию и биологическую ценность готового продукта, сокращает время сквашивания и способствует уменьшению синерезиса, что улучшает потребительские свойства. Белки подчеркивают свойства и жизнедеятельность заквасок: продукт приобретает более выраженный вкус и аромат. Их применение повышает вязкость продукта, улучшает структуру сгустка.

В производстве молочного протеина используется два типа белка – сывороточный белок и казеин. В отличие от одноименных протеинов, в производстве молочного они не отделены друг от друга. В составе этого протеина имеются все незаменимые для организма аминокислоты за счет белка животного происхождения, из которых ВСАА составляют около 16 %. Кроме того, часть этого протеина (сыворотка) усваивается быстро, а часть (казеин) – медленно, что очень удобно. Казеин в концентрате молочного белка присутствует в мицеллярной форме, похожей на форму казеинов в молоке, а сывороточные белки – в нативной или денатурированной форме. Молочные белковые концентраты имеют ярко выраженный молочный вкус.

Казеиновый протеин производится из молока. Он еще имеет название «творожный белок». Процесс его изготовления происходит путем створаживания молока. Казеиновый протеин отличается по степени очистки: делится на казеинат кальция и мицеллярный (более чистый) казеин. Казеиновый протеин очень дорог, его стоимость примерно на 30% выше, чем у сывороточного. Такой казеин идеален для приема перед сном, так как медленно усваивается. В нем имеются все необходимые аминокислоты, включая примерно 15 % ВСАА.

Аминокислоты с разветвлёнными боковыми цепями (англ. branched-chain amino acids, ВСАА) – группа протеиногенных аминокислот, характеризующихся разветвлённым строением алифатической боковой цепи. К таким аминокислотам относятся лейцин, изолейцин и валин. Все три аминокислоты являются незаменимыми для человека и должны поступать в организм с пищей. Среднее содержание этих аминокислот в пищевых белках составляет 20-25 %.

Сывороточный протеин является лучшим источником высококачественного белка. Белки молочной сыворотки (лактальбумин, лактоглобулин и иммуноглобулин) имеют наивысшую скорость расщепления.

Так, казеин усваивается в организме на 95 %, сывороточные белки (альбумины и глобулины) – на 97 % [11]. Сывороточные белки (альбумины и глобулины) обладают ценными полезными биологическими свойствами, они

содержат оптимальный набор жизненно необходимых аминокислот и с точки зрения физиологии питания приближаются к аминокислотной шкале «идеального белка» в котором соотношение аминокислот соответствует потребностям организма [12]. 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. В таблице 1 представлен аминокислотный состав сывороточного изолята.

Таблица 1 – Аминокислотный состав сывороточного изолята

Аминокислота	Содержание, г/100 г
<b>Незаменимые</b>	
Валин	5,9
Изолейцин	6,4
Лейцин	10,7
Общее содержание ВСАА	23
Гистидин	1,7
Лизин	9,7
Метионин	2,2
Треонин	6,7
Триптофан	1,4
Фенилаланин	3,0
Сумма аминокислот	47,7
<b>Заменимые</b>	
Аланин	5
Аргинин	2,1
Аспарагиновая кислота	11,1
Гистидин	1,7
Глютаминовая кислота	18,2
Пролин	5,5
Серин	4,6
Тирозин	2,6
Сумма аминокислот	50,8
<b>Общее содержание аминокислот – 98,5</b>	

Сывороточные протеины разделяют по способам обработки на концентраты, изоляты и гидролизаты. Концентрат получается путем простейшей очистки сыворотки, усваивается организмом в течение двух часов. Содержит 60-85 % белка. Сывороточный изолят получают методом микроультрафильтрации молочного белка из сыворотки [13]. Изоляты – наиболее очищенные белки, которые усваиваются не более 30 минут. Из-за высокой очистки изолят является менее аллергенным чем концентрированные протеины. Гидролизаты – самые легкие для усвоения, так как еще в

лабораторных условиях расщеплены до уровня аминокислот и пептидов. Гидролизат обладает максимальными анаболическими свойствами, но имеет высокую стоимость.

Изолят сывороточного белка является высокоочищенной формой, содержащей более 85 % белка, которая почти не содержит в своем составе жир и углеводы в виде лактозы. Из особенностей сывороточного протеина можно отметить среднюю стоимость, очень быструю усвояемость, за счет чего прекрасно подходит для приема после тренировки. Этот протеин имеет в составе около 17 % ВСАА и все незаменимые аминокислоты. Применяется для набора мышечной массы. Изолят сывороточного белка Pronativ 95, произведенный во Франции компанией Alkalis, содержит 95 г белка, 3 г углеводов, 0,4 г жиров. На рисунке 1 представлен внешний вид изолята сывороточного белка.



Рисунок 1 – Изолят сывороточного белка

Яичный протеин – цельный яичный белок имеет наивысшую усвояемость и считается эталонным, относительно которого оцениваются все остальные белки. Как известно, куриное яйцо состоит из белка, который практически на 100 % состоит из альбумина (овоальбумина), и желтка, который содержит 7 различных белков – альбумин, овоглобулин, коальбумин, овомукоид, овомуцин, лизоцим, авидин. Для производства пищевых добавок используется как цельный яичный белок, так и отдельно яичный альбумин. Яичный протеин имеет довольно высокую стоимость. При этом скорость усвоения организмом выше средней.

Соевый протеин – широко используемый в спортивном питании растительный белок, близкий по составу к белкам животного происхождения. Соевый белок хорошо сбалансирован по аминокислотам, в том числе и незаменимым. Соевый протеин самый дешевый – его стоимость примерно на 40% ниже, чем у сывороточного.

Конопляный протеин – это промышленный побочный продукт из конопляных семян. Из семян экстрагируется конопляное масло, а оставшийся жмых, обладающий высоким содержанием белков по сравнению с семенами, затем перерабатывается в добавки конопляного протеина. Жмых в своем составе содержит 30-50 % белка. Конопля, которая на данный момент представлена на рынке, содержит достаточно низкий уровень тетрагидроканнабинолов (одурманивающего и психоактивного агента марихуаны) и не обладает одурманивающими свойствами. Содержит

сравнительно высокий уровень аргинина и тирозина и низкий уровень лизина и лейцина. Две столовые ложки этой добавки обеспечат организм 13-15 г протеина. Данный продукт легко употреблять, так как из него можно готовить коктейли или добавлять в разные блюда. Конопляный протеин не содержит продукты животного происхождения, поэтому подходит веганам, а также людям с непереносимостью лактозы. Содержит важные минералы, такие как медь, цинк, кальций, фосфор, железо, калий, магний и витамины В, Е и С, а также бета-каротин. В 100 г продукта содержится: белки – 51 г, жиры – 26 г, углеводы – 7 г. Энергетическая ценность составляет 470 кКал. Срок годности продукта составляет 10 месяцев при температуре не выше 20 °С и влажности не выше 70 %.

Конопляный протеин имеет ореховый привкус. В таблице 2 представлена пищевая и биологическая ценность семян конопли.

Таблица 2 – Пищевая и биологическая ценность семян конопли

Показатель	Значение на 100 г
Энергетическая ценность	525 ккал/2200 кДж
Жирные кислоты	30,4±2,7
Белки	24,0±2,1
Зола	4,8±0,7
Не перевариваемое волокно	22,2

В таблице 3 показан спектр аминокислот конопляного протеина.

Таблица 3 – Аминокислотный состав конопляного протеина

Аминокислота	Содержание, г/100 г
<b>Незаменимые</b>	
Валин	1,91±0,30
Изолейцин	1,45±0,23
Лейцин	2,35±0,45
Метионин	0,88±0,25
Треонин	2,66±0,67
Фенилаланин	1,62±0,30
<b>Заменимые</b>	
Аспарат	1,35±0,23
Глютамин	1,73±0,32
Серин	6,03±1,24
Глицин	1,59±0,32
Пролин	1,66±0,35
Аланин	1,61±0,32
Аргинин	94-128 мг/г
Цистеин	0,70±0,15
Тирозин	1,15±0,28

Конопляный протеин обладает рядом полезных свойств:

- повышает иммунитет;
- повышает физическую активность;
- сохраняет молодость кожи, укрепляет волосы и стимулирует их рост;
- борется с воспалительными процессами;
- улучшает пищеварение;
- восстанавливает мышцы после тренировок и стимулирует набор мышечной массы;
- обеспечивает антиоксидантный эффект;
- предупреждает болезни сердечно-сосудистой системы;
- улучшает обмен веществ;
- предупреждает остеопороз;
- обладает гипоаллергенными свойствами;
- повышает иммунитет.

На рисунке 2 представлен внешний вид конопляного протеина.



Рисунок 2 – Конопляный протеин

Кроме конопляного протеина на рынке присутствует также конопляная мука, которая обладает разнообразными полезными свойствами. В ней содержатся пектины и грубые пищевые волокна – клетчатка, которая положительно влияет на общее состояние человека и выводит шлаки и другие вредные вещества. В ней также присутствуют различные полезные, необходимые для нормального развития организма: магний, калий, фосфор, цинк, сера, хлор. Мука из семян конопли улучшает состав крови из-за высокого содержания хлорофилла. В 100 г продукта содержится: белки – 31 г, жиры – 11 г, углеводы – 40 г. Энергетическая ценность составляет 383 кКал. Срок годности продукта составляет 10 месяцев при температуре не выше 20 °С и влажности не выше 70 %.

Конопляная мука является богатым источником витаминов группы В, Е, РР, D и К, а также микро- и макроэлементов. В ней еще присутствуют каротиноиды, являющиеся прототипом витамина А.

В состав продукта входят жирные кислоты омега-3 и омега-6 в правильной пропорции (1:3). Они благотворно воздействуют практически на все сферы жизнедеятельности организма, включая нервную, пищеварительную, сердечно-сосудистую, эндокринную и репродуктивную системы. Суточная норма потребления – 2-3 столовых ложки (около 30 г). Богатый клетчаткой продукт обеспечивает естественное очищение кишечника и улучшает его перистальтику.

Среди особенностей пшеничного протеина – его относительно невысокая цена (среднее между соевым и сывороточным) и средняя скорость усвоения



организмом. В составе содержится не весь состав аминокислот (за счет растительного белка), ВСАА – примерно 12 %. Кроме того, пшеничный протеин имеет специфический вкус и может горчить.

В результате нашего исследования, проводимом на кафедре технологии хранения и переработки продуктов животноводства РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, были подобраны оптимальные белковые добавки для обогащения йогурта, определена доза стадия внесения в продукт.

На первом этапе задача состояла в том, чтобы определить, какую добавку предпочтут потребители. Для этого мы вырабатывали опытные образцы йогуртов с различными протеиновыми добавками, среди которых был образец без добавок в качестве контрольного. Протеины использовали разных видов: мука белого люпина, сывороточный изолят, конопляный протеин и растительный протеин. По итогам дегустации было определено, что оптимальным с точки зрения органолептических показателей являются сывороточный изолят и конопляный протеин. К тому же себестоимость их не слишком высока.

На втором этапе была определена доза внесения сывороточного изолята и конопляного протеина в продукт. В таблице 4 приведены рецептуры йогуртов с разным количеством внесенного протеина.

Таблица 4 – Рецептуры йогуртов с разным количеством внесенного протеина

№ рецептуры	Содержание белка, г	Количество ингредиентов, г/100 г			Итого, г
		Молоко (3% белка)	Закваска прямого внесения	Сывороточный изолят/конопляный протеин	
1	4	98,9	0,1	1	100
2	6	96,9	0,1	3	100
3	8	94,9	0,1	5	100
4	10	92,9	0,1	7	100
5	12	90,9	0,1	9	100

В итоге было выявлено, что оптимальным с точки зрения органолептических свойств и себестоимости является рецептура № 4 с содержанием белкового протеина 7 г/100 г продукта. При этом содержание белка в готовом йогурте составило 10 г/100 г. Внесение большего количества сывороточного изолята вызывает привкус сухого молока, а конопляный протеин хуже повлияет на консистенцию сгустка. А меньшее количество практически не влияет на структурные свойства, мало влияет на вкусовые качества и биологическую ценность.

На третьем этапе была определена стадия внесения протеина в продукт и режим пастеризации. Протеин вносили в молоко после пастеризации при температуре 65°C, вместе с закваской при температуре 40°C, в готовый продукт после заквашивания. Вносить протеин до пастеризации не рекомендуется, так как это негативно повлияет на его свойства. Если вносить протеин в готовый продукт, то это отрицательно повлияет на структуру сгустка и бактериальную обсемененность. В результате самый оптимальным оказался первый вариант.

*Выводы. Обогащение белком кисломолочных продуктов, в том числе йогурта, является актуальной и важной целью, которая позволит решить сразу несколько задач: повысить пищевую и биологическую ценность продукта, удовлетворить потребительские предпочтения, внести разнообразие во вкусовый ассортимент йогуртов, сократить время сквашивания, а также улучшить технологические и потребительские показатели продукта. Йогурт, произведенный с использованием сывороточного изолята, отличается более плотной консистенцией без отделения сыворотки и имеет нежный кисломолочный вкус.*

#### Список литературы

1. Зуев Е.Т. Функциональные напитки: их место в Концепции здорового питания // Пищевая промышленность. 2004. № 7. С. 90-95.
2. Бойцова Т.М., Прокопец Ж.Г., Журавлева С.В. Научные основы технологии сбалансированного питания: монография. Находка: Ин-т технологии и бизнеса. 2008. 75 с.
3. Маюрникова Л.А., Позняковский В.М. Пищевой статус населения Кузбасса и пути его коррекции // Материалы международного симпозиума (Кемерово, 9-11 окт. 2002 г.) / Под ред. акад. В.А. Тутельяна, проф. В.М. Позняковского. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. С. 93-110.
4. Онищенко Г.Г. Социально-гигиенический мониторинг: структура питания и пищевой статус населения России. Федеральный и региональный аспекты политики здорового питания: Материалы международного симпозиума (Кемерово, 9-11 окт. 2002 г.) / Под ред. акад. В.А. Тутельяна, проф. В.М. Позняковского. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. С. 9-10.
5. Поздняковский В.М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. 456 с.
6. Драчева Л.В. Пробиотические свойства кисломолочных напитков // Пища, вкус и аромат. 2001. № 4. С. 28-29.
7. Тамим А.Й., Робинсон Р.К. Йогурт и аналогичные кисломолочные продукты: научные основы и технологии. СПб: Профессия, 2003. 664 с.
8. Кугенев П.В. Молоко и молочные продукты (изд. 2-е, доп. и перераб.). М.: Россельхозиздат, 1981. 96 с.
9. Глобальная стратегия ВОЗ в области рациона питания, физической активности и здоровья. Утв. Всемирной ассамблеей здравоохранения, резолюция 57.17. от 22 мая. 2004. 15 с.
10. Володин Д.Н., Золотарева М.С., Костюк А.В., Топалов В.К., Евдокимов И.А., Чаблин Б.В., Гридин А.С. Использование сывороточных ингредиентов в производстве продуктов питания // Молочная промышленность. 2017. № 2. С. 65-67.
11. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. В трех томах. Т.1. Цельномолочные продукты. СПб.: ГИОРД, 1999. 384 с.
12. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. Санкт-Петербург: Изд-во ГИОРД, 2001. 313 с.
13. Мирошникова Е.П., Ребезов М.Б. Методы исследования свойств сырья и молочных продуктов: учебное пособие. 2015. 13 с.