

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МОЛОЧНОГО ПРОДУКТА, ОБОГАЩЕННОГО ЭКСТРАКТОМ ШЛЕМНИКА ОБЫКНОВЕННОГО

Белашова О.В., Заушинцена А.В., Фотина Н.В.

Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Российская Федерация

Аннотация. Одним из способов снижения уровня тяжелых заболеваний населения и повышения резистентности организма к неблагоприятным факторам окружающей среды является систематическое употребление продуктов функционального питания, обогащенных комплексом биологически активных веществ с широким спектром терапевтического действия. Созданию нового, уникального функционального молочного продукта предшествовали многолетние сравнительные биохимические исследования шлемника байкальского (*Scutellaria baicalensis* Georgi) и шлемника обыкновенного (*Scutellaria galericulata* L.). В траве, корнях выявлены биологически активные вещества фенольной природы полезные для медицинских целей - байкалин, вогонин, скутелларин и др. Использование экстрактов из шлемника обыкновенного в разработке функционального продукта на основе кисло-молочных фракций позволило получить творожную массу, обогащенную БАВ этого растения. Функциональный продукт соответствует по органолептическим, физико-химическим, дегустационным требованиям к новым функциональным продуктам и рекомендуется для введения в диету разных групп населения по возрасту и функциональной активности.

Ключевые слова. Биотехнологический процесс, функциональный продукт, биологически активные вещества, флавоноиды, шлемник обыкновенный.

BIOTECHNOLOGICAL PROCESS OF CREATING FUNCTIONAL DAIRY PRODUCT ENRICHED WITH THE EXTRACT OF *SCUTELLARIA GALERICULATA* L.

Belashova O.V., Zaushintsena A.V., Fotina N.V.

Kemerovo State University, Kemerovo, Russian Federation

Abstract. One of the ways to eliminate population diseases and increase the body is resistance to adverse environmental factors is the systematic use of functional food products enriched with a complex of biologically active substances with a wide range of therapeutic effects. The creation of a new, unique functional dairy product was preceded by long-term comparative biochemical studies of *Scutellaria baicalensis* Georgi and *Scutellaria galericulata* L. In the grass and roots, biologically active substances of a phenolic nature, such as baicalin, vogonin, scutellarin, etc., were found useful for medicinal purposes. The use of extracts from the of *Scutellaria galericulata* L. in the development of a functional product based on sour-milk fractions made it possible to obtain curd mass enriched with the biologically active substance of this plant. The functional product meets the organoleptic, physico-chemical, tasting requirements for new functional products and is recommended for introduction into the diet of different population groups by age and functional activity.

Keywords. Biotechnological process, functional product, biologically active substances, flavonoids, *Scutellaria galericulata* L.

Питание человека является одним из основных факторов поддержания здоровья. Большая часть россиян не получает пищу, сбалансированную по содержанию основных элементов, белков, жиров, и витаминов. Особенно остро эта проблема стоит у населения северного полушария. С одной стороны, это связано с недостаточной теплообеспеченностью, а с другой, – с неполноценностью сырья растительного и животного происхождения, которое используется для переработки на продукты питания. Еще одной из важных причин является во многих случаях еще старое оборудование на пищевых предприятиях. Оно разработано чаще всего на жесткую технологию стерилизации продукции. Из-за этого часть необходимых компонентов для здоровья населения просто разлагается при переработке сырья (витамины, ферменты и др.).

Отсутствие навыков здорового образа жизни и недостаточный уровень подготовленности в вопросах рационального питания не способствуют поддержанию здоровья на должном уровне. Поэтому вопросы совершенствования технологии переработки продукции, расширения ее ассортимента, способствующих профилактике заболеваний, популяризации здорового образа жизни для разных

возрастных разных групп являются основными принципами политики государства в области питания. Это нашло отражение в постановлении Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г. № 1364-р «Стратегия повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 г.». В этом документе сформулированы важнейшие приоритеты государства в области питания, направленные на укрепление здоровья россиян:

- пищевые продукты не должны причинять ущерб здоровью человека;
- рациональное питание детей, как и состояние их здоровья, должны быть предметом особого внимания государства;
- в связи с продолжающейся экологической катастрофой питание должно способствовать защите организма человека от неблагоприятных условий окружающей среды;
- питание должно не только удовлетворять физиологические потребности организма человека в пищевых веществах и энергии, но и выполнять профилактические и лечебные задачи. Одним из основных направлений в области здорового питания является создание технологий производства качественно новых функциональных пищевых продуктов, в том числе:
 - продуктов массового потребления для различных возрастных групп населения, включая детей различного возраста и лиц пожилого возраста, военнослужащих, беременных и кормящих женщин, рабочих промышленных предприятий разных профессиональных групп;
 - продуктов лечебно-профилактического назначения; продуктов для профилактики различных заболеваний и укрепления защитных функций организма, способствующих снижению риска воздействия вредных веществ, в том числе для населения зон экологически неблагополучных по различным видам загрязнений;
 - создание отечественного производства пищевых и биологически активных добавок, витаминов, минеральных веществ в объемах, достаточных для полного обеспечения населения, в частности, путем обогащения ими продуктов массового потребления.

Основное внимание при разработке и создании функциональных продуктов питания уделяется медико-биологическим требованиям к разрабатываемым продуктам и добавкам. Требования, предъявляемые к функциональным продуктам питания, имеют свою специфику. Так, например, продукты питания для разных групп населения отличаются содержанием предельно допустимых значений жира, белка, аминокислотного состава, витаминов, микроорганизмов и т. д. считается, что только пять видов продуктов способны удовлетворить суточную потребность организма человека в минеральных веществах, витаминах и других пищевых компонентах: мясные, молочные, рыбные, бобовые и яйцапродукты. [1]. Для людей с отрицательным азотистым балансом наиболее приемлемы продукты молочного производства и белок бобовых видов растений, а также злаковых, которые считают источниками витаминов группы В, полисахаридов, пищевых волокон [3].

Не следует ограничиваться белками только растительного происхождения. Белки из мяса способствуют росту и репродуктивной функции, участвуют в образовании иммунных антител, закладывают материальную основу химической активности клеток организма, выполняют роль катализаторов биохимических реакций в метаболических процессах, в транспорте железа, гормонов и других важнейших компонентов. Недостаток белков животного происхождения очень сильно отражается на скорости роста и умственном развитии детей. Биологическая ценность белков зависит от соотношения в них незаменимых аминокислот. Они, в свою очередь, не синтезируются в организме человека, а поступают с пищей. Для синтеза молекулы белка не требуется много времени, но необходимо одновременное присутствие заменимых и незаменимых аминокислот. В составе радикала они могут иметь разные функциональные группы, открытые цепи, отвечающие за разные физиологические циклы. Это необходимо организму человека в поддержании генетической памяти, ее сохранении, проявлении адаптационных и защитных реакций [2].

Особенно дефицитными являются лизин, метионин и триптофан. В мясе они всегда присутствуют. Триптофан служит лекарством для восстановления от многих заболеваний. Он усиливает рост, участвует в процессе восстановления тканей. Метионин регулирует обмен жиров и фосфолипидов, витамина В₁₂ и фолиевой кислоты. Важно отметить, что недостаток лизина приводит к нарушению кровообращения, снижению уровня гемоглобина в крови. Баланс физиологических функций организма возможен только при условии активизации и других аминокислот. Например, недостаток валина отрицательно отражается на координации движения, лейцина, – на негативных изменениях в почках и щитовидной железе. Аргинин препятствует образованию тромбов, способствует физическому улучшению состояния здоровья человека в послеоперационный период. Глутаминовая кислота является единственной в поддержании дыхания клеток мозга. Содержание в мясе макро- и микроэлементов (железо, цинк, селен и др.), витаминов группы В обогащают диету [8].

Для поддержания здорового образа жизни актуально производство функциональных продуктов на основе компонентов лекарственных растений в качестве источников биологически активных веществ, направленных на укрепление иммунитета человека к различным заболеваниям. По

многочисленным источникам научной литературы известно, что биохимические соединения природного происхождения практически исключают вредное воздействие на организм человека. Синтетические аналоги и вещества с искусственно созданной структурой также широко применяются, но могут оказывать негативное воздействие, имея накопительный эффект. Часто снижают те или иные жизненно важные функции, например, работу почек, поджелудочной железы, печени.

Среди биологически активных веществ растений выделены, изучаются и активно применяются как в медицинской практике, так и в производстве функциональных продуктов: алкалоиды, гликозиды, сапонины, флавоноиды, дубильные вещества, смолы, эфирные масла, органические кислоты, минеральные соли и витамины. В группе алкалоидов часто востребованы кофеин, стрихнин, эхинопсин, берберин и другие вещества. Они применяются в качестве стимуляторов спинного мозга. Стимулируют скелетные мышцы и мышцы сердца. Применяются при парезах, параличах, атонии желудка, при повышенной утомляемости, при пониженном артериальном давлении или при отравлении снотворными препаратами [11].

Из гликозидов особую значимость имеют те, которые активизируют сердечную мышцу. Чаще всего их выделяют из наперстянки, майского ландыша, горицвета весеннего. Для предупреждения болезней сердечно-сосудистой системы, атеросклероза сосудов рекомендуется активно применять препараты с присутствием сапонинов [10].

Различной фармакологической активностью широкого действия обладают флавоноиды [9]. Они встречаются у большинства видов из разных семейств. Например, у представителей рода шлемник (*Scutellaria*), – *Scutellaria baicalensis* Georgi. и *Scutellaria galericulata* L. обнаружены фенольные соединения, в частности флавоноиды. Они полезны для лечения самых тяжелых заболеваний печени, почек, щитовидной железы, половых органов, включая онкологические. Из флавоноидов этих видов выделены БАВ, способные активизировать иммунную систему организма. На территории Западной Сибири широко распространен шлемник обыкновенный.

Цель наших исследований – оценка содержания биологически активных веществ в растениях шлемника обыкновенного (*Scutellaria galericulata* L.) для получения функционального продукта на основе творага.

Наши исследования подтвердили наличие в траве и корнях этого вида содержание байкалина, скутелларина и вогонина.

Патентный поиск подтвердил возможности создавать функциональные продукты с использованием представителей рода *Scutellaria*. В литературных источниках найдены сведения среди запатентованных функциональных продуктов об использовании экстракта шлемника байкальского. Например, авторы патента RU 2386261 предлагают способ производства молокосодержащего напитка, который содержит сухое обезжиренное молоко, заменитель молочного жира, стабилизатор, БАД (экстракт шлемника байкальского), воду питьевую. Недостатком данного способа является использование заменителей цельного молока (сухое молоко, заменитель молочного жира), вследствие чего готовый продукт обладает меньшей биологической ценностью, в нем понижено содержание витаминов и нативных компонентов, свойственных цельному молоку. Биологически активную добавку вносят в смесь, а затем пастеризуют при $t = 76^{\circ}\text{C}$ в течение 20 сек, вследствие чего идет потеря биологически активных веществ шлемника байкальского [7].

В другом своем патенте RU 2386260 вышеуказанные авторы предлагают способ получения кисломолочного напитка. В состав входят следующие компоненты: сухое молоко, заменитель молочного жира, стабилизатор, биологически активная добавка (экстракт шлемника монгольского), ацидофильная закваска, сироп одуванчика. Пониженная биологическая ценность готового напитка обуславливается заменителями цельного молока. При этом введение в состав сиропа одуванчика может привести к аллергической реакции организма, что следует учитывать при выборе функционального напитка для употребления [6].

Авторы патента RU 2320192 предлагают рецептуру создания сухой молочно-растительной основы с целью производства молочных продуктом, включающую: обезжиренное сухое молоко, заменитель молочного жира в виде порошка, биологически активная добавка (экстракт шлемника байкальского), стабилизатор фосфат натрия. Основным недостатком данного продукта, помимо использования заменителей цельного молока, является использование динатрий фосфата. Этот стабилизатор при попадании в организм связывается с ионами кальция и выводит их из организма. Этот процесс приводит к разрушению эмали зубов, замедленному росту костей, остеопорозу [5].

В пищевой промышленности предлагается использовать в качестве антиоксиданта для повышения сроков хранения обогащенных продуктов. Авторы патента RU 2228673 предлагают обогащать пищевые продукты натуральным растительным экстрактом надземной части шлемника байкальского, биологически активные вещества которого способны регулировать процесс окисления липидов, тем самым проявляя антиоксидантную активность. Недостатком данного решения является упущение принципов пищевой комбинаторики, так как в данной методике не уточняются конкретные

пищевые продукты, которые следует обогащать. Это может привести к ухудшению здоровья потребителей [4].

Нами разработан новый функциональный продукт на основе кисломолочного продукта – творога (рис.1). Технология производства нового функционального продукта питания – творожной массы, обогащенной экстрактом шлемника обыкновенного, состоит из следующих основных стадий: приемка сырья, приготовление смеси по рецептуре, пастеризация смеси, гомогенизация смеси, охлаждение и фасовка готовой творожной массы. В состав творожного продукта по рецептуре входит три основных компонента: творог (с массовой долей жира 5%), сахар, растительный экстракт шлемника обыкновенного.

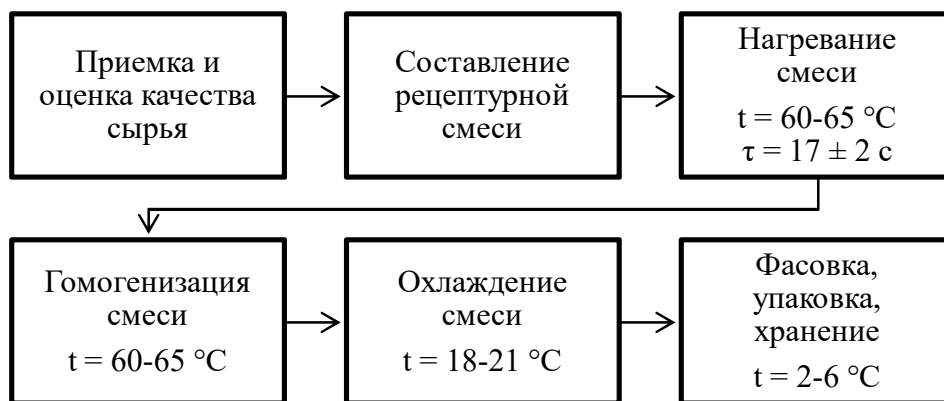


Рисунок 1 – Технологическая схема получения обогащенного творожного продукта

Всё сырьё проверяется на соответствие требованиям нормативной и технологической документации. Из сырья, прошедшего оценку качества, замешивают исходную смесь согласно рецептуре. На 1 кг готовой продукции используется: 0,93 кг творога 5%, 0,07 кг сахара, 0,00025 кг экстракта шлемника. Замешивание смеси осуществляется в течение 10 минут. Для уничтожения патогенной микрофлоры полученную смесь пастеризуют в течение 17-20 сек. при температуре 60-65 °C. Для создания пастообразной структуры готового продукта смесь при температуре пастеризации гомогенизируют, а после охлаждают до 20 °C. При этой температуре осуществляется фасовка и упаковка готовой творожной массы. Упакованную продукцию охлаждают до 2-6 °C и реализуют. Дегустационная оценка и органолептическая оценка продукта - высокая. Биохимический анализ творожной массы подтверждает допустимое количество БАВ шлемника обыкновенного для медико-профилактического использования продукта в диете разных групп населения. Особенно это важно для спортсменов и людей, занятых в тяжелых условиях производства: шахтеров, геологов, вахтовиков, лесников, аграриев и других.

В целом, анализ научной литературы и патентный поиск явились обоснованием к выполнению экспериментальных исследований свойств произрастающего на территории Кемеровской области шлемника обыкновенного (*Scutellaria galericulata* L.). Это позволило получить новый функциональный продукт, творожную массу, обогащенную флавоноидами шлемника обыкновенного. Он полезен для поддержания иммунитета людям разных возрастных групп в рекомендованных дозировках.

Список использованных источников

1. Коновалов К.Л., Шулбаева М.Т., Мусина О.Н. Пищевые вещества животного и растительного происхождения для здорового питания / К.Л. Коновалов, М.Т. Шулбаева, О.Н. Мусина // Пищевая промышленность, 2008. – №8. – С. 10–12.
2. Кудряшева А.А., Преснякова О.П. Медико-биологические особенностинатуральных пищевых аминокислот / А.А. Кудряшева, О.П. Преснякова // Пищевая промышленность, 2014. – № 3. – С. 68–73.
3. Мартынов А.В. Проблема дефицита белка в рационе питания россиян и пути их решения // Молочная промышленность, 2000. – № 7. – С. 11.
4. Пат. 2228673 Российская Федерация, А 23 L 1/314. Пищевой продукт, содержащий антиоксидант из экстракта шлемника байкальского / Рогов И.А., Титов Е.И. и др; патентообладатель Московский государственный университет прикладной биотехнологии. – 2003118282/13; заявл. 20.06.2003; опубл. 20.05.2004.
5. Пат. 2320192 Российская Федерация, МПК А 23 С 23/00. Сухая молочно-растительная основа для производства молочных продуктов / Голубева Л.В., Бобкова Н.А., Глаголева Л.Э.; патентообладатель

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежская государственная технологическая академия». – 2007104260/13; заявл. 06.02.2007; опубл. 27.03.2008.

6. Пат. 2386260 Российская Федерация, МПК А 23 С 9/13. Способ получения кисломолочного напитка «Ацидофильный мед» / Голубева Л.В., Долматова О.И. и др.; патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежская государственная технологическая академия». – 2008141038/13; заявл. 15.10.2008; опубл. 20.04.2010.

7. Пат. 2386261 Российская Федерация, МПК А 23 С 9/152, А 23 С 9/20. Способ получения молокосодержащего напитка / Голубева Л.В., Долматова О.И. и др.; патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежская государственная технологическая академия». – 2008141033/13; заявл. 15.10.2008; опубл. 20.04.2010.

8. Попова Т.С. Нутритивная поддержка больных в критических состояниях / Т.С. Попова, А.Е. Шестопалов, Т.Ш. Тамазашвили, И.Н. Лейдерман. // М.: ООО «Издат. дом «М-Вести», 2002. -320 с.

9. Сукиасян А.А. Концепции фундаментальных и прикладных научных исследований/ А.А. Саукасян //Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции: в 6 частях, 2017. Том 2. – Часть 2. -С. 193–195.

10. Шадрин Д.М., Чадин Д.Ф. Распространение, классификация, методы обнаружения и выделения сапонинов из растительного сырья и их биологическая активность / Д.М. Шадрин, Д.Ф. Чадин Д.Ф // Вестник института биологии Коми научного центра Уральского отделения, РАН: Изд-во: Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 2010. – №1. – С.15-23.

Работа выполнена в рамках Соглашения № 075-02-2018-223 от 26.11.2018 «Получение биологически активных веществ лекарственных растений эндемиков Сибири с использованием культур клеток и органов высших растений» (уникальный идентификатор проекта RFMEFI57718X0285).