

УДК 6.63.637.52

**Трубина И. А., Шлыков С. Н., Садовой В. В.**

Trubina I. A., Shlikov S. N., Sadovoy V. V.

## АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

### ALGORITHM DESIGN OF FUNCTIONAL FOODS ORIENTATION

Производство функциональных мясных продуктов является новым перспективным направлением для современной мясоперерабатывающей отрасли. Возрастающий интерес к так называемой «здоровой пище» обуславливает необходимость производства продуктов, которые не только удовлетворяют физиологические потребности организма в питательных веществах и энергии, но и оказывают профилактическое и лечебное действие. Функциональные продукты положительно влияют на здоровье человека, повышают его сопротивляемость заболеваниям, способны улучшить многие физиологические процессы в организме человека. Эти продукты предназначены широкому кругу потребителей и имеют вид обычной пищи. Функциональные продукты, в отличие от традиционных, помимо пищевой ценности и вкусовых свойств, обладают физиологическим воздействием.

**Ключевые слова:** алгоритмизация, рецептурная композиция, мясное сырье, функциональные ингредиенты, модифицированная пищевая добавка, функциональное питание, функционально-технологические свойства, профилактика ожирения, биологическая ценность.

Production of functional meat products is a promising new direction for the modern meat industry. The growing interest in so-called «healthy food» makes it necessary to produce products that not only meet the physiological needs of the body of nutrients and energy, but also provide preventive and curative action. Functional foods have a positive effect on human health, increase its resistance to disease, can improve many physiological processes in the human body. These products are a wide range of customers and look like ordinary food. Functional foods, unlike traditional besides nutritional and flavor properties have physiological effects.

**Key words:** algorithmization, formulated composition, raw meat, functional ingredients, modified dietary supplement, functional food, functional and technological properties, the prevention of obesity, the biological value.

**Трубина Ирина Александровна** – кандидат технических наук  
Ставропольский государственный аграрный университет  
Тел.: (8652) 28-61-12  
E-mail: irina.trubina@mail.ru

**Шлыков Сергей Николаевич** – кандидат технических наук,  
Ставропольский государственный аграрный университет  
Тел.: (8652) 28-61-12  
E-mail: segwan@rambler.ru

**Садовой Владимир Всеволодович** – доктор технических наук  
Северо-Кавказский федеральный университет (филиал в г. Пятигорске)  
Тел.: 8(918)8639013  
E-mail: vsadovoy@yandex.ru

**Trubina Irina Aleksandrovna** – Candidate of technical sciences  
Stavropol State Agrarian University  
Tel.: (8652) 28-61-12  
E-mail: irina.trubina@mail.ru

**Shlikov Sergey Nikolaevich** – Candidate of technical sciences  
Stavropol State Agrarian University  
Tel.: (8652) 28-61-12  
E-mail: segwan@rambler.ru

**Sadovoy Vladimir Vsevolodovich** – Doctor of Technical Sciences  
North-Caucasian Federal University (branch Pyatigorsk)  
Tel.: 8(918)8639013  
E-mail: vsadovoy@yandex.ru

**У**крепление и сохранение здоровья людей является приоритетной задачей цивилизованного сообщества. Задолго до возникновения науки о питании философы, а позднее и врачи напрямую связывали рацион и режим питания со здоровьем человека. На сегодняшний день учеными установлено, что здоровье людей лишь на 8–12 % зависит от системы здравоохранения, тогда как социально-экономические условия, включая рационы питания, определяют состояние здоровья на 52–55 % [1].

В результате постоянных массовых обследований фактического питания населения, прово-

димых Институтом питания РАМН в последние годы в различных регионах России, указывают о многочисленных нарушениях в рационе питания. К ним относятся избыточное потребление жиров животного происхождения, что несомненно приводит к увеличению числа людей с избыточной массой тела и различными формами ожирения; недостаток полноценных белков и полиненасыщенных жирных кислот; дефицит витаминов (группы В, А и С); минеральных веществ, особенно кальция, железа, магния, йода и селена. Среди причин недостаточного потребления макро- и микронутриентов основную роль играют такие факторы, как:

- монотонность рациона, что означает потребление человеком стандартного набора нескольких основных групп продуктов и готовых блюд;
- увеличение потребления высококалорийных, рафинированных, бедных витаминами и минеральными веществами продуктов питания,
- возрастание в рационе доли продуктов, подвергнутых интенсивной технологической обработке, длительному хранению, консервированию;
- использование интенсивных методов выращивания растений и животных, приводящих к изменению их химического состава и снижению содержания биологически активных компонентов [2].

Разбалансированности рациона способствуют также: низкая покупательная способность населения; низкий уровень культуры питания, включая отсутствие знаний у большей части населения о пользе отдельных компонентов пищи; вредные привычки в питании, например чрезмерное потребление жирной пищи, копченых продуктов. Решить обозначенные проблемы за счет увеличения плотности рациона не удастся, так как это приводит к увеличению количества потребляемых калорий, что при недостаточной физической нагрузке и гиподинамии недопустимо. Поэтому необходима разработка и освоение новых технологий и рецептур пищевых продуктов [3].

Благодаря появлению новых знаний в области фундаментальных наук, медицины, новых технологических потенциалов стал возможен технологический прогресс и в пищевой промышленности, в частности создания продуктов «здорового», или, как более привычное название, «функционального» питания.

Большой технологический интерес у специалистов мясоперерабатывающей отрасли вызывает производство продуктов питания на мясной основе, отвечающих всем канонам функционального питания, так как с точки зрения здорового питания мясо относится к важнейшим продуктам питания наряду с овощами, фруктами, картофелем и молочными продуктами. Создание функциональных продуктов питания осуществляется при условии взаимобогащения химического и аминокислотного составов, повышения биологической ценности, совершенствования вкусовых и технологических свойств мясных изделий [4].

Авторским коллективом проведен анализ общепринятых диет для профилактики ожирения и выявлено, что существующая диета не отвечает в полном объеме рекомендуемым нормам потребления витаминов, пищевых волокон и минеральных веществ. Поэтому возникает необходимость в проектировании пищевого продукта с заданным составом и свойствами, обладающего функциональными свойствами, что обеспечивается за счет многокомпонентности готового мясного изделия.

С учетом актуальности данного направления авторами была произведена алгоритмизация рецептурной композиции вареной колбасы для функционального питания категории лиц, страдающих ожирением. Инновационным решением является внесение в рецептуру колбасного изделия модифицированной пищевой добавки, сбалансированной по химическому и аминокислотному составу, позволяющей не только восполнить недостающие ингредиенты в мясопродуктах функциональной направленности, но и регулировать их функционально-технологические свойства [5].

В состав добавки предложено использовать пищевые ингредиенты, богатые питательными веществами, безвредные и легко поддающиеся различным видам обработки (хитозан, пищевой соевый обогатитель, меланж яичный, желатин пищевой, рисовая мука, молочная сыворотка). Так как функционально-технологические свойства некоторых компонентов проявляются в зависимости от изменений условий технологической обработки, то предложены режимы модификации ингредиентов (желатина пищевого, рисовой муки, хитозана и молочной сыворотки), а также разработаны их оптимальные сочетания.

Модификацию компонентов добавки осуществляли в соответствии с матрицей планирования, технологическая схема получения модифицированной пищевой добавки для профилактики ожирения представлена на рисунке.

По расчетным параметрам технологической обработки компонентов пищевой добавки и количественного содержания мясного сырья изготовлен опытный образец колбасного изделия, исследованы его функционально-технологические показатели, структурно-механические свойства (ВСС, СП, ПНС) и выход готовой продукции. Изготовленный образец по оптимальным параметрам технологической обработки имел выход готового изделия 136 кг/100 кг основного сырья, водосвязывающую способность – 100 % к общей влаге, степень пенетрации 6,6 мм и предельное напряжение сдвига 480 Па.

Органолептические показатели сухой модифицированной добавки и их изменение в процессе хранения в полиэтиленовых пакетах при комнатной температуре в течение 6 месяцев представлены в таблице 1.

В пищевой модифицированной добавке для профилактики ожирения исследован химический состав, г/100 г продукта: массовая доля белка – 40,4; массовая доля жира – 1,0; массовая доля углеводов – 48,0; влаги – 7,5; золы – 3,1.

При изучении минерального состава в пищевой добавке использовали универсальный анализатор Спектроскан МаксGV, который позволяет одновременно определять до 83 элементов в жидких, твердых и порошкообразных веществах (табл. 2).

Исследованы микробиологические показатели пищевой добавки, результаты которых

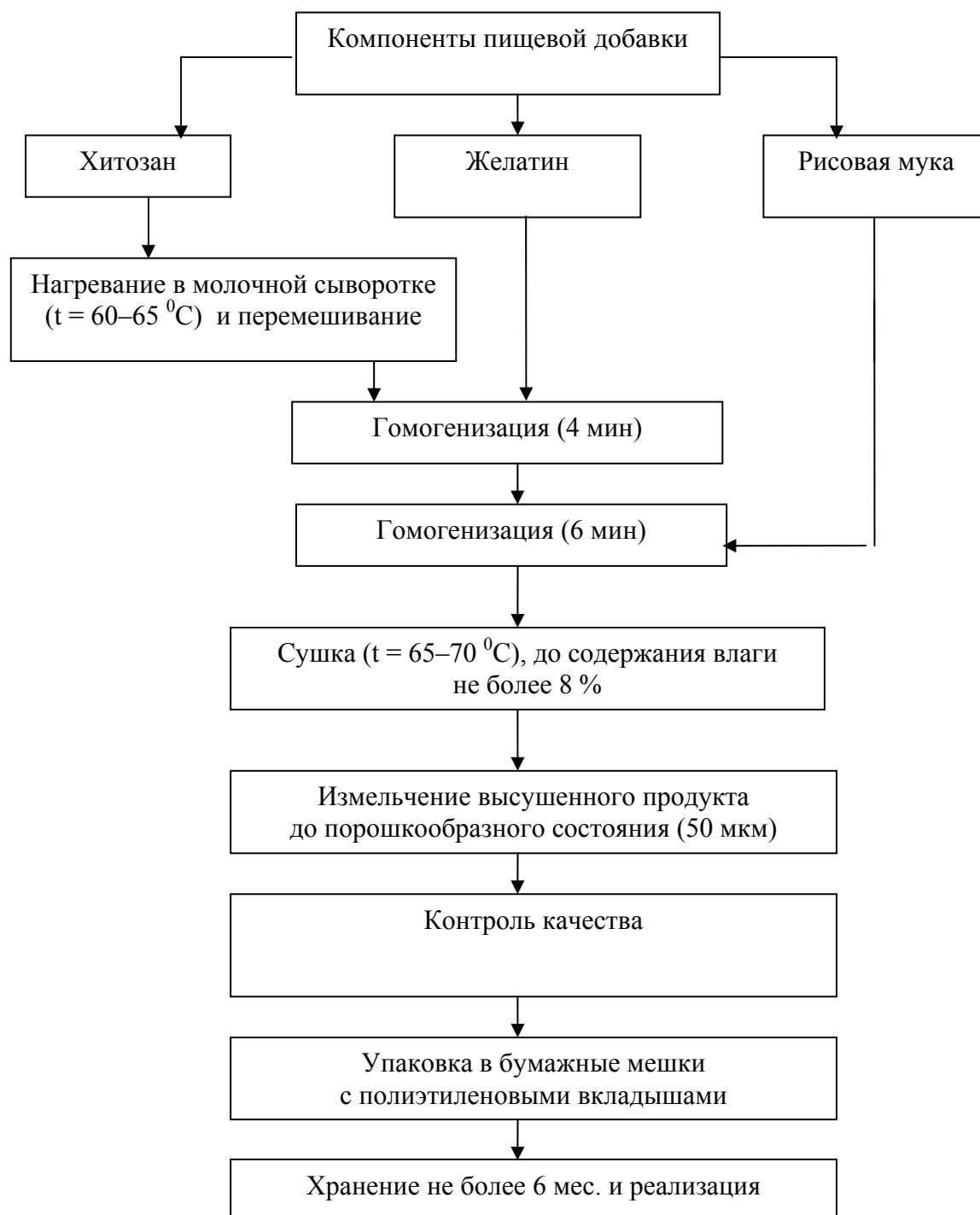


Рисунок – Технологическая схема получения пищевой добавки для профилактики ожирения

Таблица 1 – Изменение органолептических показателей сухой добавки для профилактики ожирения в процессе хранения

Показатель	Характеристика	
	В момент изготовления	Через 6 месяцев
Консистенция	Сухой порошок, допускается незначительное количество плотных комочков, легко рассыпающихся при механическом воздействии	Сухой порошок, допускается незначительное количество плотных комочков, легко рассыпающихся при механическом воздействии
Вкус и запах	Вкус и запах, свойственные молочной сыворотке, без посторонних привкусов и запахов	Вкус и запах, свойственные молочной сыворотке, без посторонних привкусов и запахов
Цвет	От бежевого до светло-бежевого	От бежевого до светло-бежевого

свидетельствуют о высокой микробальной стойкости, так как количество мезофильных аэробных и факультативно-аэробных микроорганизмов после хранения в течение 6 месяцев составило  $3,2 \cdot 10^3$  КОЕ/г при допустимом уровне –  $5,0 \cdot 10^6$  КОЕ/г.

Таблица 2 – Минеральный состав пищевой добавки для профилактики ожирения, мг/кг

Элемент	Содержание в добавке	Предельно допустимые концентрации
Свинец	0,06	0,50
Кадмий	0,001	0,05
Мышьяк	–	0,10
Ртуть	0,001	0,03
Магний	2,0	–
Фосфор	100,08	–
Кальций	205,0	–
Железо	17,50	–
Калий	360,00	–
Натрий	330,05	–

После проведенной научно-исследовательской и экспериментальной работы по подбору функциональных ингредиентов и модификации пищевой добавки разработан и утвержден нормативно-технический документ – стандарт организации – СТО № 1052600620820-001-2008 «Пищевые добавки для функционального питания».

Заключаящим этапом работы по созданию функционального мясного продукта стала разработка рецептурной композиции вареной колбасы с модифицированной добавкой:

- говядина 1 с – 34 %;
- свинина н/ж – 7 %;
- печень говяжья – 7 %;
- пищевой соевый обогатитель – 3 %;
- яичный меланж – 1 %;
- гидратированная пищевая добавка – 44 %;
- настой фитоконпонентов – 4 %;
- специи, соль, нитрит натрия.

По разработанной рецептуре был изготовлен опытный образец и исследованы качественные характеристики сырого фарша и готового колбасного изделия функциональной направленности. Выявлено, что количественное содержание белка составляет 11,3 г на 100 г продукта, жира – 4,5 г, пищевых волокон – 13,4 г. По количественному содержанию жира инновационное мясное изделие можно отнести к низкокалорийным продуктам, что играет важную роль в питании для лиц, страдающих ожирением. О хорошем внешнем виде, запахе и консистенции свидетельствует высокая органолептическая оценка – 5,0 баллов.

Полученные результаты свидетельствуют об эффективно выполненной алгоритмизации рецептурной композиции мясного изделия.

Так как получить достоверное представление о биологической ценности мясного про-

дукта функциональной направленности можно лишь на основе опытов, проводимых на животных, определяя в организме изменение ростовых показателей, анализируя биологические ритмы, то следующим этапом работы стало изучение *in vivo* на высших животных критериальных характеристик биологической ценности, безопасности нового вида вареного колбасного изделия.

Ежедневное индивидуальное определение массы животных путем взвешивания и анализ графиков эмпирических результатов прироста позволили увидеть, что рост крыс имеет беспокойный характер, обусловленный его увеличением или задержкой. Подсчет дней, в которые происходили эти процессы, показал, что у всех животных количество дней увеличения прироста значительно превосходило дни его задержки. В свою очередь, показатель задержки роста складывается из его стабилизации (прирост равен нулю) и падения (отрицательный прирост). После выравнивания эмпирических результатов суточных приростов по дням наблюдений методом скользящей средней, предложенной В. И. Федоровым, на графике у всех исследуемых животных процесс роста принимал волнообразный характер, обусловленный сменой дней его увеличения и снижения.

Физиологическое состояние животных оценивали по гематологическим и биохимическим показателям крови. Для определения цитолитической активности веществ, вводимых в состав колбасы, изучалась сывороточная активность маркерных ферментов крови АСТ и АЛТ. Данные показатели находились в пределах допустимых норм. Увеличение клеточных элементов в результате роста организма и соответствующая смена их поколений происходит при определенных цитолитических процессах. Это объясняет повышение данных маркеров в пределах нормы, а их соотношение подтверждает нормальное физиологическое состояние растущего организма. Можно сделать вывод, что вводимая функциональная добавка в состав колбасного изделия не обладает токсическим действием на организм и не приводит к повышению цитолиза, что указывало бы на ее токсичность.

Таким образом, результаты исследований показали целесообразность использования нетрадиционного вида сырья в качестве добавок при производстве функциональных мясных продуктов. Полученные данные свидетельствуют о возможности регулирования функционально-технологических свойств, химического и аминокислотного составов пищевых продуктов, обогащения его витаминным, макро- и микроэлементным составами. Проведенные исследования на высших животных доказали их биологическую ценность, безвредность и функциональную направленность, что полностью удовлетворяет поставленным целям и задачам.

### Литература

1. Куценко Л. Ю., Лисовицкая Е. П., Патиева А. М., Патиева С. В. Разработка технологии функциональных мясных изделий для людей, предрасположенных или имеющих избыточную массу тела, с использованием функционального мясного сырья и конжаковой камеди // Вестник НГИЭИ. 2013. № 6. С. 61–69.
2. Патракова И. С., Гуринович Г. В. Технология функциональных мясопродуктов / Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. Кемерово, 2007.
3. Ребезов М. Б., Наумова Н. Л., Альхамова Г. К., Лукин А. А., Хайруллин М. Ф. Функциональное питание как профилактика алиментарных заболеваний // Инновационные технологии продуктов здорового питания, их качество и безопасность : материалы Междунар. науч.-практ. конф. Алматы, 2010. С. 154–156.
4. Тимошенко Н. В., Патиева А. М., Патиева С. В., Коваленко М. П. Разработка технологий рубленых мясорастительных полуфабрикатов для людей, предрасположенных или страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2008. Т. 1. № 15. С. 176–179.
5. Трубина И. А. Разработка технологий мясопродуктов функциональной направленности с модифицированными пищевыми добавками : материалы диссертационной работы. Ставрополь, 2009.

### References

1. Kucenko L. Y., Lisovitsky E. P., Patiev A. M., Patiev S. V. Development of the technology of functional meat products for people who are predisposed or are overweight with functional raw meat and konzhakovoy gum // Bulletin NGIEI. Of 2013. № 6. P. 61–69.
2. Patrakova I. S., Gurinovitch G. V. The technology of functional meat products / Kemerovo Technological Institute of Food Industry. Kemerovo, 2007 .
3. Rebezov M. B., Naumova N. L., Alhamova G. K., Khayrullin M. F. Functional food as prevention of nutrition-related diseases // Innovative technologies of health food products, their quality and safety: Proceedings of the international nauchn. and practical. Conf. Almaty, 2010. P. 154–156.
4. Tymoshenko N. V., Patieva A. M., Patieva S., Kovalenko M. P. Development of technologies of chopped meat and cereal semis for people susceptible to or suffering from cardiovascular diseases // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2008. T. 1. Number 15. P. 176–179.
5. Trubina I. A. Development Technologies meat functional orientation with modified nutritional supplements: Proceedings of the thesis. Stavropol, 2009.