

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

УДК:637.52:004.94

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ НОВЫХ ВИДОВ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ

Джамакеева Анара Джекшеновна, к.т.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66. Тел. 54-51-63, e-mail: anara-5.65@mail.ru

Ашымова Айзада Жаасынбековна, преподаватель, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66. Тел. 56-38-53, e-mail: a_aizada_kg@mail.ru

Бакытбек уулу Канат, студент гр. МС(б)-1-13, Шапранов Артём, студент гр. ПИ-2-15, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: zumakadyrovkanat@gmail.com; djstavre@gmail.com

Аннотация. В статье приведены результаты совместной исследовательской работы, включающей разработку новых видов колбасных изделий совместно с технологами ведущих предприятий мясной отрасли. Произведен расчет их пищевой и биологической ценностей с использованием программного обеспечения. Оно основано на расчетно-аналитическом методе Липатова Н.Н. и Рогова И.А. Программное обеспечение реализовано в среде MS Visual Studio на языке программирования Visual Basic, с использованием системы управления базами данных SQL Server в модели клиент / сервер.

Ключевые слова: варено-копченые колбасы, химико-технологические и микробиологические показатели, пищевая и биологическая ценности, программное обеспечение.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES OF NEW MEAT PRODUCTS BY APPLICATION OF COMPUTER MODELING METHODS: FROM THEORY TO PRACTICE

Dzhamakeyeva Anara Dzh., PhD (Engineering), Associate Professor, I.Razzakov KSTU, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov av. 66. Phone: 0312-54-51-63, e-mail: anara-5.65@mail.ru

Ashymova Ayzada Zh., teacher, I.Razzakov KSTU, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov av. 66. Phone: 0312-56-38-53, e-mail: a_aizada_kg@mail.ru

Bakytbek uulu Kanat, student of the group of MS(b)-1-13, Shapranov Artem, student of the group of SE(b)-2-15, I.Razzakov KSTU, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov av. 66. e-mail: zumakadyrovkanat@gmail.com; djstavre@gmail.com

Abstract. The article presents the results of joint research work, including the development of new types of sausage products in conjunction with the technologists of leading meat companies. Their food and biological values were calculated using software. It is based on the calculation-analytical method of Lipatov N.N. and Rogova I.A. The software is implemented in the MS Visual Studio environment in the Visual Basic programming language, using the SQL Server database management system in the client / server model.

Keywords: boiled-smoked sausages, chemical-technological and microbiological indicators, nutritional and biological values, software.

Введение. Предприятия мясоперерабатывающей промышленности должны постоянно адаптироваться к условиям рыночной экономики, так как в большинстве случаев предприятия не производят именно ту продукцию, которая нужна потребителю, слабо реагируют на возникновение новых потребностей. Поэтому возникает необходимость постоянного расширения ассортимента выпускаемой продукции путём коррекции существующих рецептурных композиций и разработки новых рецептур мясных продуктов.

При разработке новых рецептур большое значение имеет также возможность моделирования потребительских характеристик готовых изделий, прогнозирования их биологической ценности и качества, что позволяет в конечном итоге повысить их конкурентоспособность.

Автоматизация процесса проектирования рецептур позволит технологам мясоперерабатывающих предприятий оперативно реагировать на изменение свойств и видов сырьевых ингредиентов, изменение потребительских предпочтений и создавать продукты с заранее заданным химическим составом, пищевой ценностью и функциональной направленностью [1, С. 3, 5].

Была создана совместная исследовательская группа, в состав которой вошли преподаватели кафедр «Технология производства продуктов питания» и «Программное обеспечение компьютерных систем», а также студенты, обучающиеся по профилям «Технология мяса и мясных продуктов» и «Программная инженерия».

В поисках форм конструктивного сотрудничества кафедры с потенциальными работодателями в вопросе подготовки выпускников при выполнении модуля «Разработка новых мясных продуктов» студенты были прикреплены к ведущим технологам предприятий мясной отрасли. Такой подход позволил студентам участвовать в разработке и внедрении новых технологий колбасных изделий на предприятии, показать свои возможности потенциальным работодателям, а также решить вопрос приобретения ими не только теоретических знаний, но и практических навыков.

Цель исследования. Целью совместной исследовательской работы является разработка технологии новых видов колбасных изделий в производственных условиях, исследование качественных показателей и применение методов компьютерного моделирования для расчета их пищевой и биологической ценностей.

Методы исследования. Для изучения качественных характеристик и пищевой ценности новых видов колбасных изделий были использованы стандартные методики, спектрофотометрический метод, метод аналитического расчета химического состава и базовых показателей биологической ценности мясных продуктов Липатова Н.Н. и Рогова И.А. [1, С. 13-14; 2; 3, С. 15-16].

Результаты обсуждения. Исходя из поставленных в работе задач была разработана технология новых видов варено-копченых колбас. Предлагаемые технологии были апробированы на ведущих мясоперерабатывающих предприятиях мясной отрасли Кыргызской Республики - ОсОО «Риха» и ОсОО «Баркад» совместно с их технологами. Новые виды варено-копченых колбас получили названия «Шпеквурст» и «Византийская».

Апробации технологии варено-копченой колбасы «Шпеквурст» проводилась на мясоперерабатывающем предприятии ОсОО «Риха» совместно с технологом Малтаевым Б., технологии варено-копченой колбасы «Византийская» - на мясоперерабатывающем предприятии ОсОО «Баркад» совместно с главным технологом Прищеповым Е.

Исследование качественных показателей, а также расчет их пищевой и биологической ценностей проводились в лаборатории «Технология мяса и мясных продуктов» и в лаборатории испытаний пищевой и сельскохозяйственной продукции Бишкекского центра испытаний, сертификации и метрологии Центра стандартизации и метрологии Министерства экономики Кыргызской Республики.

Изготовленные по предлагаемым технологиям варено-копченые колбасы «Шпеквурст» и «Византийская» подвергали комплексному исследованию с привлечением как органолептических, так и инструментальных методов анализа.

Органолептическая оценка опытных образцов варено-копченых колбас «Шпеквурст» и «Византийская» проводилась по 5-балльной системе. Результаты исследования органолептических и химико-технологических показателей варено-копченых колбас «Шпеквурст» и «Византийская» представлены в табл. 1.

Таблица 1

Основные качественные характеристики варено-копченых колбас «Шпеквурст» и «Византийская»

Показатели	Образец	
	«Шпеквурст»	«Византийская»
Органолептические, балл:	4,93	4,98
Функционально-технологические:		
Массовая доля влаги, %	36,71	38,0
Массовая доля поваренной соли, %	1,62	1,7
Массовая доля нитрита, %	0,001	0,048

Результаты дегустационной оценки, проведенной на кафедре «Технология производства продуктов питания», показали, что по совокупности органолептических показателей, образцы варено-копченых колбас «Шпеквурст» и «Византийская» получили высокие баллы (табл. 1).

Анализ химико-технологических показателей показал, что по всем показателям, регламентируемым в нормативно-технической документации, варено-копченые колбасы соответствуют стандартным данным. Наблюдалось лишь небольшое отклонение в исследуемых образцах в массовой доле поваренной соли.

Проведенные в лаборатории испытаний пищевой и сельскохозяйственной продукции Бишкекского центра испытаний, сертификации и метрологии микробиологические исследования опытных образцов варено-копченых колбас «Шпеквурст» и «Византийская» представлены в табл. 2.

Таблица 2

Микробиологические показатели варено-копченых колбас «Шпеквурст» и «Византийская»

Показатели	В образце варено-копченой колбасы			
	«Шпеквурст»		«Византийская»	
	НД	Факт	НД	Факт
Масса продукта (г), в которой не допускаются:				
КМА и ФАМ КОЕ/г, не более	$1 \cdot 10^3$	$<1 \cdot 10^1$	$1 \cdot 10^3$	-
БГКП (колиформы) в 1,0	1,0	не обнаружены	1,0	не обнаружены
<i>S. aureus</i> в 1,0	-	не обнаружены	-	не обнаружены
Сульфитредуцирующие кlostридии в 0,01	0,01	не обнаружены	0,01	не обнаружены
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы в 25	25	не обнаружены	25	не обнаружены

Примечание: Наименование НД на продукцию - ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции»

«КМА и ФАМ» - количество мезофильно-аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов;

БГКП - бактерии группы кишечной палочки.

Исследование микробиологических показателей не выявило в опытных образцах варено-копченых колбас «Шпеквурст» и «Византийская» наличие опасных групп бактерий. Исключение составила группа мезофильно-аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, выявленная в варено-копченой колбасе «Шпеквурст», однако количество этой группы бактерий не превысило предельно-допустимой нормы (табл. 2). Полученные данные по микробиологическим показателям свидетельствуют о хорошем качестве исходного сырья и соблюдении санитарно-гигиенических норм в процессе производства этих видов колбас.

Совместно со студентами кафедры «Программное обеспечение компьютерных систем» разработано программное обеспечение, предназначенное для расчета химического состава и базовых показателей биологической ценности сложных многокомпонентных мясных продуктов, в основе которого положена методика Липатова Н.Н. и Рогова И.А.

Описание программы. Для создания прикладных программ на сегодняшний день используются различные технологии, такие как: WPF, NET Framework и т.д. В данной работе приведены результаты разработки программного обеспечения, выполненного в среде «MS Visual Studio» на языке программирования Visual Basic, с использованием системы управления базами данных SQL Server в модели «клиент/сервер».

В программе имеется также функция оптимизации рецептов со сложным сырьевым составом с использованием метода линейного программирования. В качестве критериев оптимизации выбраны энергетическая ценность и цена продукта.

Предлагаемая программа решает такие проблемы как избежание метода «проб и ошибок» при разработке и оптимизации рецептов мясных продуктов, сокращение времени на сложные технологические расчеты, что приводит к значительному сокращению временные затраты. На рис. 1 изображена форма редактора рецептов.

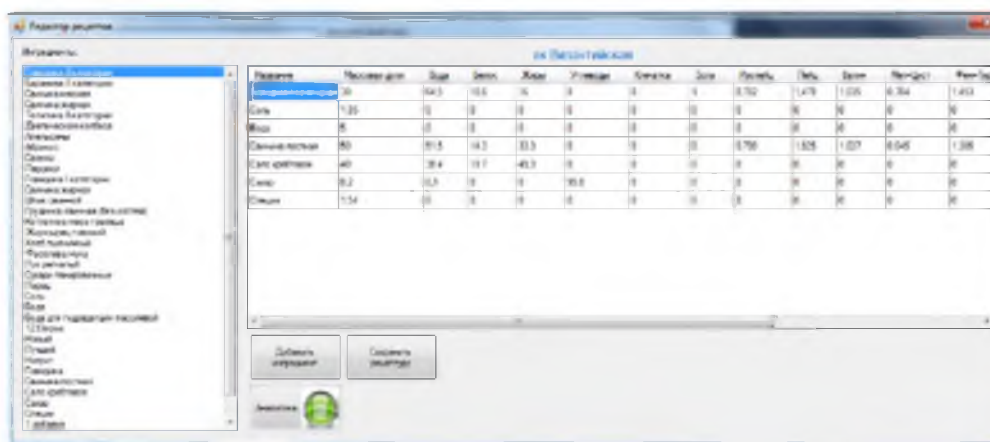


Рис. 1. Форма редактора рецептов

При нажатии на кнопку «Аналитика» открывается форма «Расчет по методике Липатова Н.Н. и Рогова И.А.», изображенная на рис. 2.

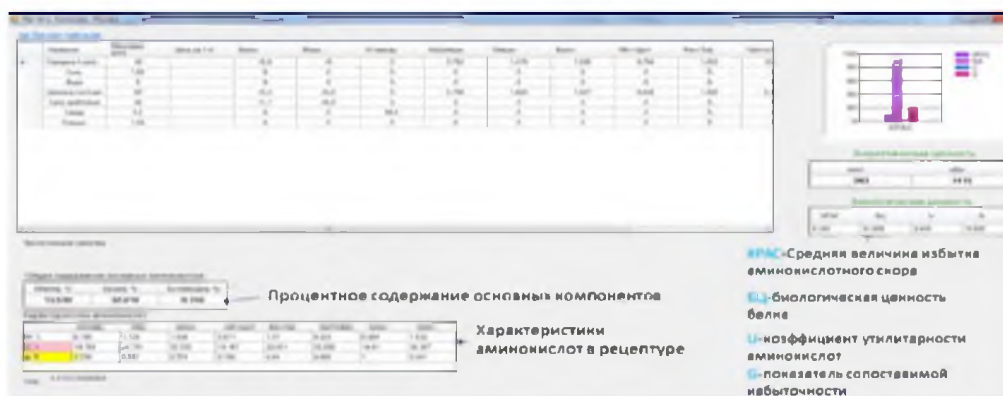


Рис. 2. Расчет химического состава и базовых показателей биологической ценности сложных многокомпонентных мясных продуктов по методике Липатова Н.Н. и Рогова И.А.

Введя данные, можно получить результаты расчета массовой доли основных компонентов (белков, жиров, углеводов и т.д.) в предлагаемых вариантах рецептов.

Одновременно программа производит расчет количественного содержания каждой из незаменимых аминокислот в белковом компоненте и их аминокислотный скор в модельных рецептурах, а также энергетической ценности готовых продуктов. По окончании расчетов программа строит график базовых показателей биологической ценности мясных продуктов.

На рис. 3 изображено окно программы, где производится оптимизация рецептов со сложным сырьевым составом с использованием метода линейного программирования.

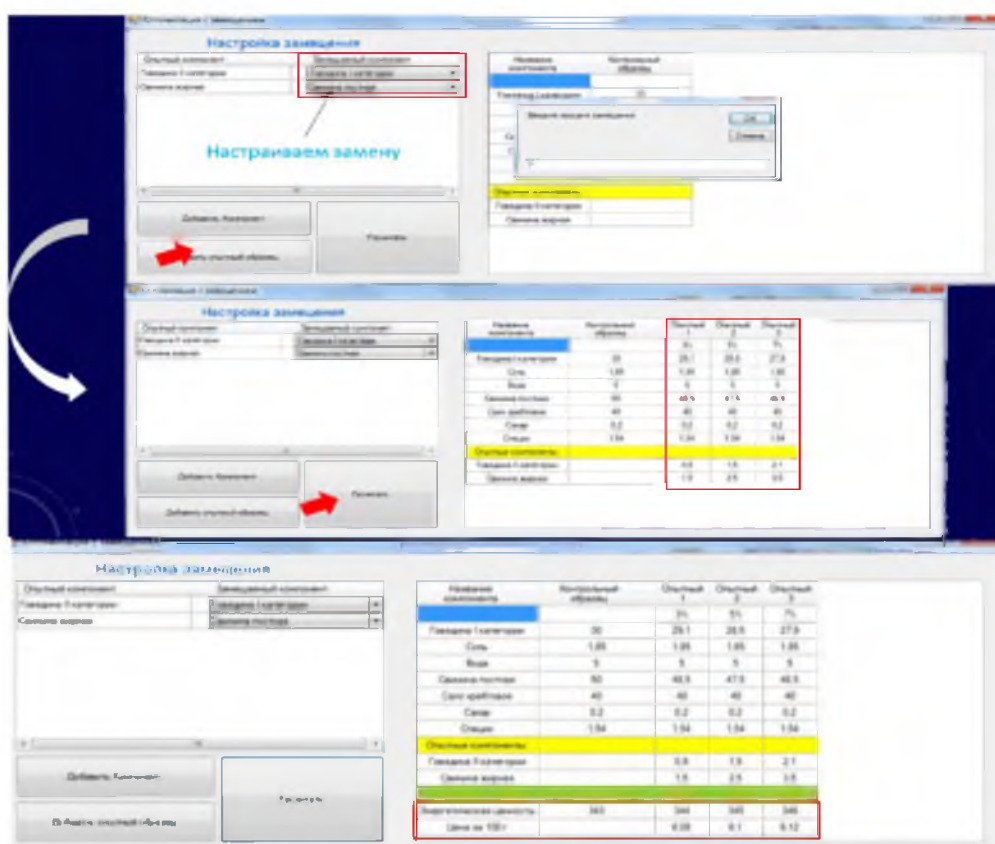


Рис.3. Оптимизация рецептов со сложным сырьевым составом с использованием метода линейного программирования

Предлагаемая программа была апробирована при расчете химического состава и базовых показателей биологической ценности новых видов варено-копченых колбас.

Расчетные данные по аминокислотному составу, качественным показателям белкового компонента исследуемых образцов варено-копченых колбас «Шпеквурст» и «Византийская» представлены в табл. 3, 4, 5.

Таблица 3

Расчетные данные химического состава и энергетической ценности исследуемых образцов варено-копченых колбас «Шпеквурст» и «Византийская»

Образец варено-копченой колбасы	Состав продукта			Отношение белок: жир	Энергетическая ценность ккал/100г
	Массовая доля, %				
	белка	жира	углеводов		
Шпеквурст	11,18	49,11	-	1:4,4	487
Византийская	13,89	38,44	-	1:2,7	402

Таблица 4

Расчетные показатели биологической ценности исследуемых образцов варено-копченых колбас «Шпеквурст» и «Византийская»

Образец варено-копченой колбасы	Массовая доля белка, %	Количество лимитирующих НАК	Минимальный скор, %	Расчетные коэффициенты			
				КРАС	БЦ	U	G
Шпеквурст	11,18	2	68	36,98	63,02	0,64	20,1
Византийская	13,89	2	68	39,43	60,57	0,63	20,89

Таблица 5

Аминокислотный состав образцов варено-копченых колбас «Шпеквурст» и «Византийская»

Незаменимые аминокислоты	Содержание аминокислот в варено-копченых колбасах, г/100г белка/скор, %		
	Эталон ФАО/ВОЗ	Шпеквурст	Византийская
изолейцин	4,00	4,2/105	4,39/109
лейцин	7,00	7,94/113	7,85/112
валин	5,00	5,56/111	5,77/115
метионин + цистин	3,50	2,39/68	2,39/68
фенилаланин + тирозин	6,00	4,27/71	4,24/71
триптофан	1,00	1,1/110	1,18/118
лизин	5,50	8,54/155	8,62/157
треонин	4,00	4,31/108	4,46/112
Итого НАК	36,00	38,31	38,9

Анализ представленных данных показал, что исследуемые образцы варено-копченых колбас «Шпеквурст» и «Византийская» отличаются высоким содержанием белка и, особенно, жира, что объясняется составом основного сырья, используемого в рецептурах этих видов колбасных изделий. Отсутствие углеводов подтверждает отсутствие в рецептуре растительных добавок, заменяющих мясо. Значительное содержание свинины в рецептурах этих колбас повлияло на калорийность готовых продуктов (табл. 3).

Проведение оценки качественного состава и уровня биологической ценности белковых компонентов варено-копченых колбас свидетельствует о высокой биологической ценности готовых изделий. Лимитирующими аминокислотами для обоих образцов являются сумма аминокислот метионин+цистин (скор 68 %) и сумма аминокислот фенилаланин+тирозин (скор 71 %). Оценка расчетных показателей свидетельствует о высокой биологической ценности варено-копченых колбас «Шпеквурст» и «Византийская» (табл. 4, 5).

Предлагаемые технологии варено-копченых колбас «Шпеквурст» и «Византийская» апробированы в производственных условиях, способствуют расширению ассортимента колбасных изделий на потребительском рынке, обладают повышенной пищевой и биологической ценностью, что подтверждено экспериментальными и расчетными данными.

Список литературы

1. Автоматизированное проектирование сложных многокомпонентных продуктов питания: учебное пособие / Муратова Е.И., Толстых С.Г., Дворецкий С.И., Зюзина О.В., Леонов Д.В. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. - 80 с.
2. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. - Москва: Колос, 2001. - 376 с.
3. Липатов Н.Н., Лисицын А.Б., Юдина С.Б. Совершенствование методики проектирования биологической ценности пищевых продуктов // Мясная индустрия, 1996. - №1. - С. 15-16.