

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ И ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

THE DESIGN OF THE FORMULATION AND STUDY QUALITY CHARACTERISTICS OF MEAT PRODUCTS FOR NUTRITION OF PATIENTS WITH DIABETES

Гиро Т.М., доктор технических наук, профессор

Деркин А.Н., кандидат технических наук

Асеева Е.Ю., аспирант

Giro T.M., doctor of technical sciences, professor

Derkin A.N., candidate of technical sciences

Aseeva E.Yu., post graduate

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Saratov state agrarian university

Проведена формализация медико-биологических требований к мясным продуктам для питания больных сахарным диабетом, осуществлен подбор ингредиентов для колбас, обогащенных растительными сборами, способствующих улучшению функционально-технологических свойств и биохимических показателей модельных фаршевых систем. Методом компьютерного проектирования разработана рецептура вареных колбас с использованием порошков сборов гипогликемического действия («Арфазетин» и «Альфа-Д»). Исследованы изменения биохимических показателей фаршей, содержащих лекарственные сборы. Выявлено влияние лекарственных сборов на повышение влагоудерживающей способности (на 6-8%) и выход готовой продукции (на 1,6-2,7%) по сравнению с контрольным образцом, что обусловлено конфирмацией растительных белков и их способностью к взаимодействию с мышечными белками. Дана комплексная оценка пищевой ценности и безопасности вареной колбасы, содержащей лекарственные сборы в процессе хранения. Исследование гидролитических и окислительных процессов колбас показало, что перекисное и тиобарбитуровое числа опытных образцов в процессе хранения соответствовали нормативным показателям, что объясняется антиоксидантными свойствами лекарственных сборов, содержащих значительное количество витаминов А и Е. Результатами микробиологических исследований вареных колбас, хранившихся при температуре 4°C в течение 3-х суток, подтверждено бактерицидное действие лекарственных сборов, что положительно влияет на санитарное состояние готового продукта. Разработанный продукт сбалансирован по полноценным белкам, содержит важные для питания больных сахарным диабетом жирно- и водорастворимые витамины (Е, А, С, группы В), способен обеспечить достаточный уровень ферментативного катаболизма, являющегося условием нормального функционирования физиологической антиоксидантной системы организма человека. Пищевые волокна, содержащиеся в продукте за счет введения растительного сбора, нормализуют деятельность кишечника, где происходит переход β-каротина в витамин А и дальнейшее его всасывание, что придает продукту мощное гипогликемическое действие. Подтверждено, что функциональные ингредиенты, присутствующие в разработанных колбасах, не только оказывают разностороннее физиологическое воздействие на организм, но и, взаимно дополняя

друг друга, обеспечивают выполнение медико-биологических требований к продукту, предназначенному для питания больных сахарным диабетом.

The formalization of biomedical requirements for meat products for the nutrition of diabetic patients was carried out, the selection of ingredients for sausages enriched with plant collections, contributing to the improvement of functional and technological properties and biochemical parameters of model stuffing systems was carried out. The method of computer-aided design has developed a formula for boiled sausages using powders of hypoglycemic activity («Arfazetin» and «Alpha-D»). The changes in the biochemical parameters of minced meat containing medicinal charges are investigated. The influence of drug fees on the increase in water-holding capacity (6-8%) and the yield of finished products (1.6-2.7%) compared with the control sample, due to the confirmation of vegetable proteins and their ability to interact with muscle proteins. A comprehensive assessment of the nutritional value and safety of boiled sausage containing medicinal charges during storage is given. The study of hydrolytic and oxidative processes of sausages showed that the peroxide and thiobarbituric numbers of test samples during storage corresponded to the standard indicators, which is explained by the antioxidant properties of medicinal collections containing significant amounts of vitamins A and E. Microbiological results of cooked sausages stored at a temperature of 4°C for 3 days, the bactericidal action of the drug collection is confirmed, which has a positive effect on the sanitary state of the goat product. The developed product is balanced for full-fledged proteins, contains fat-and water-soluble vitamins (E, A, C, group B) that are important for nutrition of diabetics, and is capable of providing an adequate level of enzymatic catabolism, which is a condition for the normal functioning of the physiological antioxidant system of the human body. Dietary fiber contained in the product due to the introduction of plant collection, normalizes the activity of the intestine, where the transition of β -carotene to vitamin A and its further absorption, which gives the product a powerful hypoglycemic effect. It is confirmed that the functional ingredients present in the developed sausages, not only have a diverse physiological effect on the body, but, complementing each other, ensure that the medical and biological requirements for the product intended for feeding diabetic patients are met.

Ключевые слова: профилактическое питание, функциональные продукты, лекарственные сборы гипогликемического действия, «Арфазетин», «Альфа-Д».

Key words: preventive nutrition, functional foods, hypoglycemic drugs, «Arfazetin», «Alpha-D».

Введение. В настоящее время инсулиннезависимый сахарный диабет является одним из самых распространенных заболеваний во всем мире и в первую очередь в индустриально развитых странах. По данным экспертов ВОЗ, на планете насчитывается 246 млн. больных сахарным диабетом, в России – около 12 млн. человек, что составляет более 8,0% населения.

Большая часть продуктов для питания для больных сахарным диабетом производится с использованием заменителя сахара, что не всегда соответствует требованиям диеты. Поэтому актуальным является вопрос производства мясных продуктов с использованием в рецептуре растительных источников сырья гипогликемического действия, способных в значительной мере замедлять усвояемость углеводов и повышать содержание биологически и физиологически активных веществ [8].

Целью исследований являлось создание специализированных мясных продуктов для питания больных инсулиннезависимым сахарным диабетом на основе сырья животного происхождения с использованием растительного сбора гипогликемического действия.

Материалы и методы. Мясные изделия, предназначенные для больных сахарным диабетом, должны быть источником биологически полноценного белка и витаминов; иметь

пониженное содержание углеводов, жира, соли и калорий, учитывать метаболические нарушения в организме больных [11].

На основе медико-биологических требований к составу методом компьютерного моделирования авторами оптимизирована рецептура вареной колбасы, соответствующая физиологическим нормам больных сахарным диабетом. Учитывая диетическую направленность колбасы, соотношение белков, жиров и углеводов в ее рецептуре составляет 1:1:4, причем последние являются медленно переваривающимися и всасываемыми. Соотношение аминокислот в проектируемом продукте приближается к нормам, рекомендуемым ФАО/ВОЗ [10].

Рецептура вареных колбас разработана методом компьютерного проектирования с использованием порошков сборов гипогликемического действия («Арфазетин» и «Альфа-Д»). Компьютерная реализация комплекса задаваемых требований проектируемой рецептуры проводилась с использованием линейных и нелинейных уровней и базировалась на теоретических подходах, разработанных академиком Липатовым Н.Н. Моделирование аминокислотной сбалансированности и оценка суммарного белка вареной колбасы, а также расчет химического и витаминного состава проведены с использованием подсистем, включающих программы ведения баз данных исходных компонентов и собственно программы моделирования.

Изготовление колбас осуществлялось в условиях УНПК «Пищевик» ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова». В качестве основного сырья использовали телятину и свинину полужирную в охлажденном состоянии. Для повышения пищевой ценности белкового компонента в состав добавляли яйца куриные и молочные белки. В рецептуру опытных образцов колбас включали сбор лекарственных растений «Арфазетин» или «Альфа-Д» в количестве 5%. Эти сборы обогащают продукт витаминами и эффективно снижают концентрацию глюкозы в крови как при экспериментальном, так и при клинически выраженном сахарном диабете. В качестве контроля использовалась вареная колбаса, выработанная по ГОСТ Р 52196 – 2017, содержащая в рецептуре 5% целлюлозы вместо растительного сбора. При выборе способа введения в рецептуру растительного гипогликемического сбора руководствовались тем, что при заваривании лекарственных растений в раствор выходит только 4-5% действующих веществ, и только 30-35% извлекается химическим путём [8]. Для усиления профилактического эффекта растения использовались целиком, так как при тепловой обработке продукта они сохраняют все свои полезные свойства. Кроме того, диабетическая колбаса за счет введения растительного сбора обогащается пищевыми волокнами, что придает продукту мощное гипогликемическое действие [6, 7].

Растительный сбор «Альфа-Д» включал: листья шелковицы белой, листья грецкого ореха, створки фасоли обыкновенной, плоды шиповника коричневого, траву зверобоя продырявленного, листья винограда культурного.

Растительный сбор «Арфазетин» включал: побеги черники, створки фасоли, корни аралии маньчжурской или заманихи, хвощ полевой, плоды шиповника, трава зверобоя, цветки ромашки.

При определении количества введения растительного сбора в рецептуру руководствовались сенсорными и функционально-технологическими показателями продукта: вкус, консистенция, влагоудерживающая способность, потери при термообработке.

Результаты и обсуждение. Модельные фаршевые системы включали контрольный и 6 опытных образцов диабетических колбас. В рецептуре опытных фаршевых систем использовали от 3 до 10% растительных сборов «Арфазетин» и «Альфа-Д». Контролем

являлся фарш вареной колбасы, выработанный по ГОСТ Р 52196 – 2017, где, где взамен растительных сборов включали целлюлозу [5].

В таблице 1 приведены показатели содержания влаги, влагоудерживающей способности и выхода готового продукта в зависимости от количества добавляемой дозы растительных сборов.

Таблица 1 – Содержание влаги, влагоудерживающая способность и выход готового продукта

Наименование образца	Массовая доля влаги, %	Влагоудерживающая способность, %	Выход готового продукта, %
Контроль	67,4±3,0	50,9±3,2	119,0±3,2
Опыт 1 (3% «Арфазетин»)	67,8±3,2	52,1±2,2	119,2±3,1
Опыт 2 (5% «Арфазетин»)	69,2±3,7	54,4±3,5	121,0±2,5
Опыт 3 (10% «Арфазетин»)	68,8±3,5	53,3±2,8	121,2±2,4
Опыт 4 (3% «Альфа-Д»)	67,8±2,9	52,4±3,2	120,0±3,2
Опыт 5 (5% «Альфа-Д»)	69,4±2,7	55,3±2,9	122,2±3,2
Опыт 6 (10% «Альфа-Д»)	69,2±3,2	53,9±3,2	120,8±3,3

Анализ результатов исследований свидетельствует, что использование лекарственных сборов способствует увеличению влагоудерживающей способности на 6-8% и выхода готовой продукции – на 1,6-2,7% по сравнению с контрольным образцом. Более высокая влагоудерживающая способность фаршевых систем опытных партий, по всей видимости, обусловлена конформацией растительных белков и их способностью к взаимодействию с мышечными белками.

Для оценки стабильности свойств варёных колбас и определения допустимых сроков хранения были определены степень окисления липидов и микробиологические показатели.

В таблице 2 приведены результаты исследований рН и данные, характеризующие степень окисления липидов контрольного и опытных образцов вареных колбас. Исследованиями выявлено, что окислительные процессы в опытных образцах оказались весьма незначительны, показатели перекисного и тиобарбитурового чисел находились в пределах нормы, и их незначительные изменения не влияли на качество колбас при хранении.

Таблица 2 – Физико-химические показатели диабетических колбас

Образцы колбас	Срок хранения, сут.	Величина рН	Перекисное число, % J	Тиобарбитуровый показатель
Контроль	1	5,94±0,08	0	0
	72 часа	6,12±0,14	0,002±0,001	0,030±0,001
Опыт 2 (5% «Арфазетин»)	1	5,80±0,08	0	0
	72 часа	5,86±0,05	0,004±0,001	0,650±0,001
Опыт 5 (5% «Альфа-Д»)	1	5,88±0,08	0	0
	72 часа	6,14±0,12	0,003±0,001	0,040±0,001

Указанные обстоятельства объясняются тем, что лекарственные сборы содержат значительное количество витаминов А и Е, являющихся естественными антиокислителями [2, 3].

В разработанной колбасе в процессе хранения рН колебался в довольно узких пределах. Так, через сутки после изготовления рН в контрольном образце был равен 5,94±0,08, в опытных образцах рН был несколько ниже: 5,8 – с «Арфазетином» и 5,88 – с добавкой «Альфа-Д». Через трое суток этот показатель несколько возрос в контрольном образце до значений 6,12±0,14, что статистически недостоверно. В последующие сроки хранения (3 суток) рН составлял соответственно 5,98±0,05 и 5,68±0,14. Следовательно, на протяжении всего периода исследований рН диабетической колбасы оказался весьма стабильным и не претерпевал существенных изменений [4].

Результаты микробиологических исследований вареных колбас, хранившихся при температуре 4°С в течение 3-х суток показали, что лекарственные сборы положительно влияют на санитарное состояние готового продукта, что связано с их бактерицидным

действием (таблица 3) [1].

Таблица 3 – Микробиологические показатели опытных и контрольных образцов варёных колбас

Образцы колбас	Срок хранения	КМАФАнМ, КОЕ/г	Масса продукта (г), взятая на исследование			
			БГКП (колиформы), КОЕ/0,01	Сульфид-редуцир. клостридии, КОЕ/1,0	S. aureus, КОЕ/1,0	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы, КОЕ/25,0
Контроль	2 часа	6·10	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
	72 часа	5·10 ²	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Опыт 2 (5% «Арфазетин»)	2 часа	9·10	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
	72 часа	2,5·10 ²	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Опыт 5 (5% «Альфа-Д»)	2 часа	8·10	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
	72 часа	3,2·10 ²	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено

Результаты микробиологических исследований свидетельствуют об отсутствии в опытных и контрольном образцах варёных колбас патогенной и условно-патогенной микрофлоры.

В таблице 4 приведены органолептические показатели контрольной и опытной партий вареных колбас. Сенсорные показатели свидетельствуют о том, что опытные образцы продуктов (5% «Арфазетина» и 5% «Альфа-Д») отличаются лучшим цветом, консистенцией и сочностью.

Таблица 4 – Органолептическая оценка варёных колбас

Продукт	Цвет, балл	Аромат, балл	Вкус, балл	Консистенция, балл	Сочность, балл	Общая оценка, балл
Контроль	4,60	4,60	4,70	4,80	4,40	4,60
Опыт 1 (3% «Арфазетин»)	4,60	4,60	4,70	4,80	4,50	4,60
Опыт 2 (5% «Арфазетин»)	4,80	4,70	4,70	4,80	4,50	4,70
Опыт 3 (10% «Арфазетин»)	4,50	4,60	4,20	4,70	4,40	4,50
Опыт 4 (3% «Альфа-Д»)	4,70	4,60	4,70	4,80	4,50	4,60
Опыт 5 (5% «Альфа-Д»)	4,60	4,60	4,60	4,70	4,50	4,60
Опыт 6 (10% «Альфа-Д»)	4,60	4,70	4,30	4,70	4,40	4,50

Вместе с тем отмечено отсутствие существенных различий между образцами (контроль и 3% «Арфазетина» и 3% «Альфа-Д»). Использование лекарственных сборов «Арфазетин» и «Альфа-Д» в количестве 10% придаёт колбасам нетрадиционный цвет и вызывает ухудшение вкусовых качеств готового продукта.

Анализ сенсорных показателей позволил констатировать, что введение в рецептуру вареных колбас лекарственного сбора «Арфазетин» в количестве 5% является наиболее приемлемым и целесообразным. Это послужило основанием для более детального исследования этой партии колбас с указанным количеством лекарственных сборов.

Совместно с УНИЛ по определению качества пищевой и сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова» проведены исследования пищевой ценности диабетической колбасы с растительным сбором «Арфазетин» гипогликемического действия (таблица 5).

Таблица 5 – Показатели пищевой ценности диабетической колбасы с растительным сбором «Арфатезин»

Дневная потребность, г	Показатель	Содержание	
80-100	Белок, г/100 г продукта	17,41±0,01	
80-100	Жир, г/100 г продукта	17,37±0,01	
1750-2200	Вода, г/100 г продукта (влажность)	57,43±0,47	
	Зола, г/100 г продукта	1,04±0,61	
400-500	Углеводы, г/100 г продукта	1,41±0,66	
2850	Энергетическая ценность, ккал	346,04	
	Соотношение белок:жир	1,0:1,0	
	Аминокислоты:	мг/100 г белка	% к протеину
6	аспарагиновая кислота	1,94	8,70
2-3	треонин	0,86	3,80
3	серии	0,74	3,30
16	глутаминовая кислота	3,34	14,90
5	пролин	1,06	4,70
3	глицин	1,28	5,70
3	аланин	1,22	1,00
2-3	цистин	0,23	1,00
3-4	валин	1,72	7,70
2-4	метионин	0,55	0,55
3-4	изолейцин	0,93	4,20
4-6	лейцин	1,83	8,20
3-4	тирозин	0,88	3,90
2-4	фенилаланин	0,91	4,10
1,5-2	гистидин	0,76	3,40
1	триптофан	0,21	0,90
3-5	лизин	1,79	8,00
5-6	аргинин	1,01	4,50
	Сумма аминокислот	21,27	94,90
		~ % протеина 22,40	
	Сумма незаменимых аминокислот	7,89	35,20
Витамины, мг/кг			
0,0015-0,0025	А	21,70±1,10	
0,005-0,03	Е	181,50±9,10	
0,0012-0,002	В ₁	20,10±3,70	
0,05-0,07	С, мг/100 г	0,16±0,01	

Исследования показали, что разработанный продукт сбалансирован по полноценным белкам, содержит важные для питания больных сахарным диабетом жиро- и водорастворимые витамины (Е, А, С, группы В), способен обеспечить достаточный уровень ферментативного катаболизма, являющегося условием нормального функционирования физиологической антиоксидантной системы организма человека.

Аскорбиновой кислоте принадлежит (витамину С) важная роль в обмене веществ. Степень обеспеченности организма витамином С существенно влияет на его реактивность, защитные механизмы, сопротивляемость к инфекциям и устойчивость к различным неблагоприятным факторам внешней среды. Витамин С оказывает берегающее действие на β-каротин и ПНЖК, защищая от разрушения.

Витамин А, как известно, необходим для нормального роста, а также он улучшает деятельность головного мозга, влияет на зрение, состояние кожных покровов. Пищевые волокна, содержащиеся в продукте за счет введения растительного сбора, нормализуют деятельность кишечника, где происходит переход β-каротина в витамин А и дальнейшее его всасывание, что придает продукту мощное гипогликемическое действие.

Витамин Е, или токоферол, отвечает за правильный обмен веществ в организме и за функцию репродукции. Витамин В укрепляет нервную систему, его недостаток вызывает заболевание, называемое полиневритом.

В исследованных образцах сырого фарша с добавлением сбора «Арфазетин» содержание аскорбиновой кислоты составило $2,00 \pm 0,14\%$, а в готовых колбасах – $0,16 \pm 0,01$ мг% [9]. В контрольных образцах колбасы (без растительного сбора) витамин С не обнаружен.

Заключение. Таким образом, физиологически функциональные ингредиенты, присутствующие в разработанных колбасах, не только оказывают разностороннее физиологическое воздействие на организм, но и, взаимно дополняя друг друга, обеспечивают выполнение медико-биологических требований к продукту, предназначенному для питания больных сахарным диабетом.

Результаты исследований позволили заключить, что обогащение рецептуры колбас растительным сбором гипогликемического действия стабилизирует функционально-технологические свойства, повышает пищевую ценность, обеспечивает профилактический эффект.

Библиографический список

1. Гиро, Т.М. Технология производства мясных продуктов для лечебно-профилактического питания больных сахарным диабетом / Т.М. Гиро, В.И. Блинов, Ю.В. Татулов, Л.В. Карпачева // Междунар. конгресс по вопросам науки и технологии мясной промышленности. – Барселона, Испания, 1998. – Том 2. – С. 932.
2. Гиро, Т.М. Колбасы для питания больных диабетом / Т.М. Гиро, А.Н. Деркин // Мясная индустрия. – 2005. – № 4. – С. 28-31.
3. Гиро, Т.М. Лечебный эффект колбас гипогликемического действия / Т.М. Гиро, А.Н. Деркин // Мясная индустрия. – 2006. – № 2. – С. 45-47.
4. Горлов, И.Ф. Исследование качественных показателей колбасных изделий / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Княжеченко // Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения: мат. V межрегион. науч.-практ. конф. – Ростов-на-Дону, 2018. – С. 134-137.
5. Горлов, И.Ф. Новые тенденции в разработке и производстве мясной и молочной продукции повышенной биологической ценности: монография / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, В.Н. Храмова, О.П. Серова [и др.]. – Волгоград, 2018. – 120 с.
6. Демина, Е.Н. Влияние экстрактов из лекарственно-технического сырья на каталитическую активность ферментов «Invertasa» и «Fungamyl» / Е.Н. Демина, Е.Д. Полякова // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – 2005. – № 8. – С. 40-43.
7. Полякова, Е.Д. Локализация и миграционные свойства минеральных элементов в растительном сырье диабетического назначения / Е.Д. Полякова, Т.Н. Иванова, Л.А. Попова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2000. – № 4. – С. 31-33.
8. Полякова, Е.Д. Функциональные пищевые продукты диабетического назначения / Е.Д. Полякова // Обеспечение продовольственной безопасности Орловской области путем разработки инновационных продуктов питания с использованием местного сырья: монография. – Орел, 2010.
9. Рыбинцев, С.С. Влияние растительного сырья на свойства полуфабрикатов в тесте / С.С. Рыбинцев, В.Н. Храмова, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина [и др.] // Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения: мат. V межрегион. науч.-практ. конф. – Ростов-на-Дону, 2018. – С. 138-142.
10. Савватеева, Л.Ю. Способ производства мясных продуктов / Л.Ю. Савватеева, Е.В. Савватеев, А.А. Кудряшева, В.К. Черкашин, Е.И. Лебедев, И.Ф. Горлов // Официальный бюллетень «Изобретения. Полезные модели», RU № 2187949, 2002. – Бюл. № 23.

11. Чернуха, И.М. Безопасные и полезные продукты как главный фактор, определяющий качество жизни / И.М. Чернуха, Л.В. Федулова, А.С. Дыдыкин // *Всё о мясе*. – 2014. – № 2. – С. 20-22.

References

1. Giro, T.M. Tekhnologiya proizvodstva myasnyh produktov dlya lechebno-profilakticheskogo pitaniya bol'nyh saharnym diabetom / T.M. Giro, V.I. Blinov, Yu.V. Tatulov, L.V. Karpacheva // *Mezhdunar. kongress po voprosam nauki i tekhnologii myasnoj promyshlennosti*. – Barselona, Ispaniya, 1998. – Tom 2. – S. 932.
2. Giro, T.M. Kolbasy dlya pitaniya bol'nyh diabetom / T.M. Giro, A.N. Derkin // *Myasnaya industriya*. – 2005. – № 4. – S. 28-31.
3. Giro, T.M. Lechebnyj ehffekt kolbas gipoglikemicheskogo dejstviya / T.M. Giro, A.N. Derkin // *Myasnaya industriya*. – 2006. – № 2. – S. 45-47.
4. Gorlov, I.F. Issledovanie kachestvennyh pokazatelej kolbasnyh izdelij / I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, O.A. Knyazhechenko // *Nauchnye osnovy sozdaniya i realizacii sovremennyh tekhnologij zdorov'esberezheniya: mat. V mezhregion. nauch.-prakt. konf.* – Rostov-na-Donu, 2018. – S. 134-137.
5. Gorlov, I.F. Novye tendencii v razrabotke i proizvodstve myasnoj i molochnoj produkcii povyshennoj biologicheskoy cennosti: monografiya / I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, V.N. Hramova, O.P. Serova [i dr.]. – Volgograd, 2018. – 120 s.
6. Demina, E.N. Vliyanie ehkstraktov iz lekarstvenno-tekhnicheskogo syr'ya na kataliticheskuyu aktivnost' fermentov «Invertasa» i «Fungamyl» / E.N. Demina, E.D. Polyakova // *Hranenie i pererabotka sel'skohozyajstvennogo syr'ya*. – 2005. – № 8. – S. 40-43.
7. Polyakova, E.D. Lokalizaciya i migracionnye svojstva mineral'nyh ehlementov v rastitel'nom syr'e diabeticheskogo naznacheniya / E.D. Polyakova, T.N. Ivanova, L.A. Popova // *Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya*. – 2000. – № 4. – S. 31-33.
8. Polyakova, E.D. Funkcional'nye pishchevye produkty diabeticheskogo naznacheniya / E.D. Polyakova // *Obespechenie prodovol'stvennoj bezopasnosti Orlovskoj oblasti putem razrabotki innovacionnyh produktov pitaniya s ispol'zovaniem mestnogo syr'ya: monografiya*. – Orel, 2010.
9. Rybincev, S.S. Vliyanie rastitel'nogo syr'ya na svojstva polufabrikatov v teste / S.S. Rybincev, V.N. Hramova, I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina [i dr.] // *Nauchnye osnovy sozdaniya i realizacii sovremennyh tekhnologij zdorov'esberezheniya: mat. V mezhregion. nauch.-prakt. konf.* – Rostov-na-Donu, 2018. – S. 138-142.
10. Savvateeva, L.Yu. Sposob proizvodstva myasnyh produktov / L.Yu. Savvateeva, E.V. Savvateev, A.A. Kudryasheva, V.K. Cherkashin, E.I. Lebedev, I.F. Gorlov // *Oficial'nyj byulleten' «Izobreteniya. Poleznye modeli»*, RU № 2187949, 2002. – Byul. № 23.
11. Chernuha, I.M. Bezopasnye i poleznye produkty kak glavnyj fактор, opredelyayushchij kachestvo zhizni / I.M. Chernuha, L.V. Fedulova, A.S. Dydykin // *Vsyo o myase*. – 2014. – № 2. – S. 20-22.

E-mail: girotm@sgau.ru