

УДК 632.52  
МРНТИ 65.59.29**РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР КОНСЕРВИРОВАННЫХ ГОТОВЫХ БЛЮД  
«ГОВЯДИНА ТУШЕНАЯ С РИСОМ И ОВОЩАМИ»,  
«СВИНИНА ТУШЕНАЯ С ФАСОЛЬЮ И ОВОЩАМИ»****Войцеховская Л.У.<sup>1</sup>, Франко Е.В.<sup>1</sup>, Вербицкий С.Б.<sup>1</sup>, Гавриленко А.В.<sup>1</sup>**<sup>1</sup>*Институт продовольственных ресурсов НААН, Киев, Украина***Аннотация**

Представлены результаты разработки рецептур двух наименований готовых блюд. В основу разработки положен принцип научно обоснованного подбора сырья животного и растительного происхождения, а также последующее моделирование оптимального состава рецептур с применением программы Microsoft Office Excel 2007.

Критерием оптимизации, с учетом современных требований к составу пищевых продуктов, выбрана минимальная энергетическая ценность. При этом использованы условные ограничения по содержанию белка, жира, углеводов, влаги, количества мясного сырья.

Составленные рецептуры оценивали по качественным характеристикам. Установлено, что в них содержится достаточно высокое количество белков, среди которых белки, как животного, так и растительного происхождения. Готовые блюда относятся к низкокалорийным, содержат растительную клетчатку, витамины, минеральные вещества.

Организация промышленного производства «Говядины тушеной с рисом и овощами» и «Свинины тушеной с фасолью и овощами» позволит расширить ассортимент качественной продукции, пользующейся повышенным спросом.

**Ключевые слова:** мясное сырье, растительное сырье, консервированные готовые блюда, моделирование рецептур, качественные характеристики.

**«КҮРІШ ПЕН КӨКӨНІС ҚОСЫЛҒАН СИЫР ЕТІ», «БҰРШАҚ  
ПЕН КӨКӨНІС ҚОСЫЛҒАН ШОШҚА ЕТІ» КАНАЛДЫ ДАЙЫНДАЛҒАН  
ТІЛДЕРДІҢ РЕЖЕТТЕРІН ДАМЫТУ****Л.У. Войцеховская<sup>1</sup>, Е.В. Франко<sup>1</sup>, С.Б. Вербицкий<sup>1</sup>, А.В. Гавриленко<sup>1</sup>**<sup>1</sup>*ҰАҒА Азық-түлік ресурстары институты, Киев, Украина***Аңдатпа**

Дайын тағамдардың екі атауына арналған рецепт әзірлеу нәтижелерін ұсынады. Әзірлеу жануарлар мен өсімдіктерден алынатын шикізатты ғылыми негізделген іріктеу, сонымен қатар Microsoft Office Excel 2007 көмегімен формулалардың оңтайлы құрамын кейінгі модельдеу принципіне негізделген.

Азық-түлік өнімдерінің құрамына қойылатын заманауи талаптарды ескере отырып, оңтайландыру өлшемі энергияның минималды мәнін таңдады. Бұл жағдайда ақуыздың, майдың, көмірсулардың, ылғалдың, шикі еттің мөлшеріне шартты шектеулер қолданылды.

Жинақталған рецепттер сапалық сипаттамалары бойынша бағаланды. Олардың құрамында белоктардың жеткілікті жоғары мөлшері бар екендігі анықталды, олардың арасында жануарлар мен өсімдіктер де бар. Дайын тамақтану төмен калориялы, құрамында өсімдік талшықтары, дәрумендер, минералдар бар.

«Күріш пен көкөніс қосылған сиыр еті бұқтырмасы» және «бұршақ пен көкөніс қосылған бұқтырылған шошқа еті» өндірісін ұйымдастыру жоғары сұранысқа ие жоғары сапалы өнімдердің түрлерін кеңейтеді.

**Түйінді сөздер:** ет шикізаты, өсімдік шикізаты, дайын консервілер, тұжырымдау моделі, сапалық сипаттама.

**DEVELOPMENT OF FORMULATIONS OF CANNED READY MEALS  
«STEWED BEEF WITH RICE AND VEGETABLES»,  
«STEWED PORK WITH BEANS AND VEGETABLES»**

**L.U. Voitsekhovskaia<sup>1</sup>, E.V. Franko<sup>1</sup>, S.B. Verbytskyi<sup>1</sup>, A.V. Gavrilenko<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Institute of Food Resources of NAAS, Kyiv, Ukraine*

**Abstract**

The results of the development of formulations for two finished meals are presented. The development origins in the principle of science-based selection of animal and vegetable raw materials and subsequent modeling of the optimal composition of formulations using the Microsoft OfficeExcel 2007 software.

The minimum energy value was selected as the optimization criterion, taking into account modern requirements for the composition of food products. In this case, conditional restrictions on the content of protein, fat, carbohydrates, moisture, and the amount of raw meat were used.

Compiled formulations were evaluated by quality characteristics. It was found that they contain a fairly high content of proteins, both of animal and plant origin. Ready meals are low-calorie, they contain vegetable fiber, vitamins, minerals.

Organization of industrial production of «Beef stew with rice and vegetables» and «Stewed pork with beans and vegetables» will expand the range of quality products in high demand.

**Key words:** meat raw materials, vegetable raw materials, canned ready meals, recipe modeling, qualitative characteristics.

**Введение**

В последние годы существенно вырос спрос на готовые блюда, причем указанное касается всех категорий потребителей.

Готовые блюда на мясной основе относятся к тем видам продуктов, которые позволяют рационально использовать мясное сырье, а также удачно сочетать с ним другие виды сырья, в том числе и растительного происхождения. Такие блюда могут вырабатываться и в консервированном виде, что существенно увеличивает допустимый срок их хранения.

Основным направлением инвестиционных стратегий большинства предприятий мяскоконсервной отрасли является модернизация и реконструкция существующих мощностей, а также расширение ассортиментной линейки продукции [1].

Данная ситуация требует от специалистов создавать современную нормативную базу, необходимую для производства консервированных готовых блюд с учетом требований пищевой безопасности, качества и полезности пищевой продукции, предпочтений современного потребителя, а также исходя из необходимости рационального использования сырьевых ресурсов.

**Целью работы являлось:**

– на основе результатов информационно-патентного поиска по вопросу создания консервированных готовых блюд на мясной основе провести научно обоснованный подбор сырья мясного и растительного происхождения для составления рецептур, которые соответствуют современным медико-биологическим требованиям;

– с использованием современных методов моделирования создать оптимальные рецептуры готовых блюд на основе подобранного сырья и провести оценку их качества.

**Объектами** исследований служили разные виды мясного и растительного сырья, рецептуры готовых блюд.

Для проведения исследований применяли стандартные методы определения химического состава и энергетической ценности.

Для расчета оптимальных рецептур использовали метод компьютерного моделирования [2, 3, 4, 5].

### Результаты

Анализ информационных источников свидетельствует о целесообразности применения растительного сырья в производстве консервированных готовых блюд на мясной основе. Это объясняется значительным содержанием в нем балластных веществ, витаминов, макро- и микронутриентов.

Выбор сырья перед этапом компьютерного моделирования рецептурных многокомпонентных композиций осуществляли на основе опубликованных данных об ингредиентном составе консервов отечественного и зарубежного производства, а также на основе собственного опыта, который учитывает вкусовые предпочтения потребителей и рекомендации Министерства здравоохранения Украины [6].

Как наиболее распространенные и экономически обоснованные ингредиенты выбраны: в качестве мясного сырья – говядина 1 сорта, свинина полужирная с количеством жировой ткани от 30 % до 50 %; в качестве растительного сырья – фасоль, рис, морковь, капуста, масло растительное.

После подбора качественного состава рецептур можно перейти к следующему этапу – моделированию.

Задание формирования и обоснования рецептуры можно сформулировать в следующем виде: при известном перечне ингредиентов для конкретного продукта и характеристик каждого из них, а также установленной массы продукта требуется определить, в каких количествах включать в рецептуру ингредиенты, чтобы при соблюдении требований к химическому составу и количеству использования отдельных ингредиентов обеспечить минимальную (максимальную) величину критерия оптимизации.

Итак, формулируем задание.

Сейчас во всем мире реализуются национальные программы по оздоровлению населения, неотъемлемой частью которых являются мероприятия по улучшению структуры питания. С учетом изменений, происходящих в социальной сфере, человеку нужен рацион с меньшей калорийностью, но с достаточным количеством нутриентов [7].

Поэтому заданием являлось проектирование рецептур готовых блюд, которые соответствуют заданным требованиям и характеризуются минимальной энергетической ценностью.

В Таблицах 1 и 2 сформулированы информационные матрицы данных для расчета рецептур готовых блюд, каждая из которых включает следующие элементные блоки: ингредиенты, химический состав ингредиентов; энергетическая ценность; индексированные переменные (обозначены через  $x$ ).

Таблица 1 Информационная матрица данных для расчета рецептур готовых блюд  
«Говядина тушеная с рисом и овощами»

Ингредиент	Индекс, $X_i$	Массовая доля, %				Энергетическая ценность, ккал/100 г
		белка	жира	влаги	углеводов	
Говядина жилованная 1с	$X_1$	18,6	15,0	64,5	0	209,4
Масло растительное	$X_2$	0	99,9	0,1	0	899,1

Крупа рисовая	X <sub>3</sub>	7,0	1,0	14,0	73,7	331,8
Морковь	X <sub>4</sub>	1,3	0,1	88,5	7,0	34,1
Лук	X <sub>5</sub>	1,7	0	86,0	9,5	44,80
Вода	X <sub>6</sub>	0	0	100	0	0

Таблица 2 Информационная матрица данных для расчета рецептур готовых блюд «Свинина тушеная с фасолью и овощами»

Ингредиент	Индекс, X <sub>i</sub>	Массовая доля, %				Энергетическая ценность, ккал/100 г
		белка	жира	влаги	углеводов	
Свинина жилованная полужирная	X <sub>1</sub>	14,3	33,3	51,5	0	356,9
Масло растительное	X <sub>2</sub>	0	99,9	0,1	0	899,1
Фасоль	X <sub>3</sub>	23,0	1,8	14,0	55,0	328,2
Морковь	X <sub>4</sub>	1,3	0,1	88,5	7,0	34,1
Лук	X <sub>5</sub>	1,7	0	86,0	9,5	44,80
Вода	X <sub>6</sub>	0	0	100	0	0

На основе матрицы данных формируем систему линейных балансовых уравнений и ограничений по белку, жиру, углеводам, влаге (Таблицы 3, 4).

Таблица 3 Система линейных балансовых уравнений и ограничений для расчета рецептуры «Говядина тушеная с рисом и овощами»

Показатель	Уравнение или ограничение
Баланс по белку	$0,186X_1 + 0,07X_3 + 0,013X_4 + 0,017X_5$
Баланс по жиру	$0,150X_1 + 0,999X_2 + 0,01X_3 + 0,001X_4$
Баланс по углеводам	$0,737X_3 + 0,070X_4 + 0,095X_5$
Баланс по влаге	$0,645X_1 + 0,001X_2 + 0,14X_3 + 0,885X_4 + 0,860X_5 + X_6$
Масса консервов	$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 = 100$
Ограничение по белку	$0,186X_1 + 0,070X_3 + 0,013X_4 + 0,017X_5 \geq 7,0$
Ограничение по жиру	$0,150X_1 + 0,999X_2 + 0,01X_3 + 0,001X_4 \leq 12$
Ограничение по углеводам	$0,737X_3 + 0,07X_4 + 0,095X_5 \leq 18$
Ограничение по влаге	$0,645X_1 + 0,001X_2 + 0,14X_3 + 0,885X_4 + 0,860X_5 + X_6 \leq 65$
Ограничение по моркови	$X_4 \leq 5$
Ограничение по луку	$X_5 \leq 5$
Ограничение по говядине	$X_1 \leq 37$
Ограничение по растительному маслу	$1 \leq X_2 \leq 10$

Таблица 4 Система линейных балансовых уравнений и ограничений для расчета рецептуры «Свинина тушеная с фасолью и овощами»

Показатель	Уравнение или ограничение
Баланс по белку	$0,143X_1 + 0,230X_3 + 0,013X_4 + 0,017X_5$
Баланс по жиру	$0,333X_1 + 0,999X_2 + 0,018X_3 + 0,001X_4$
Баланс по углеводам	$0,550X_3 + 0,070X_4 + 0,095X_5$
Баланс по влаге	$0,515X_1 + 0,001X_2 + 0,14X_3 + 0,885X_4 + 0,860X_5 + X_6$
Масса консервов	$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 = 100$
Ограничение по белку	$0,143X_1 + 0,230X_3 + 0,013X_4 + 0,017X_5 \geq 7,0$
Ограничение по жиру	$0,333X_1 + 0,999X_2 + 0,018X_3 + 0,001X_4 \leq 12,0$
Ограничение по углеводам	$0,550X_3 + 0,070X_4 + 0,095X_5 \leq 18,0$
Ограничение по влаге	$0,515X_1 + 0,001X_2 + 0,140X_3 + 0,885X_4 + 0,860X_5 + X_6 \leq 60$
Ограничение по моркови	$X_4 \leq 5,0$
Ограничение по луку	$X_5 \leq 5,0$
Ограничение по свинине	$X_1 \leq 40$
Ограничение по растительному маслу	$1 \leq X_5 \leq 10$

Систему линейных балансовых уравнений и ограничений решаем в табличном процессоре Microsoft Excel с использованием настройки «Поиск решения». Функцией цели является минимальная энергетическая ценность.

Результаты решения системы линейных уравнений с заданными ограничениями представлены на Рисунках 1-2.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<i>Ингредиенты</i>	X	Масса, кг	Белок, %	Жир, %	Углеводы, %	Влага, %	Единица
2	Говядина	X1	35,73	0,186	0,15	0	0,645	1
3	Масло растительное	X2	1,00	0	0,999	0	0,001	1
4	Крупа рисовая	X3	23,30	0,07	0,01	0,737	0,14	1
5	Морковь	X4	5,00	0,013	0,001	0,07	0,885	1
6	Лук	X5	5,00	0,017	0	0,095	0,86	1
7	Вода	X6	29,96	0	0	0	1	1
8	<i>Всего</i>			8,43	6,60	18,00	65,00	
9	<i>Ограничения</i>							
10	Всего белка	8,43	≥	7				
11	Всего жира	6,60	≤	12				
12	Всего углеводов	18,00	≤	18				
13	Всего влаги	65,00	≤	65				
14	Всего моркови	5,00	≤	5				
15	Всего лука	5,00	≤	5				
16	Всего говядины	35,73	≤	37				
17	Всего масла растительного	1,00	≤	10				
18		1,00	≥	1				
19	<i>Всего</i>	100	=	100				
20								
21	<i>Функция (Энергет.ценность-min)</i>	165,08						

Рисунок 1 Проектирование рецептуры готового блюда «Говядина тушеная с рисом и овощами»

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Ингредиенты	X	Масса, кг	Белок,%	Жир,%	Углеводы,%	Влага,%	Единица
2	Свинина	X1	30,00	0,143	0,333	0	0,515	1
3	Масло растительное	X2	1,00	0	0,999	0	0,001	1
4	Фасоль	X3	26,95	0,23	0,018	0,55	0,14	1
5	Морковь	X4	5,00	0,013	0,001	0,07	0,885	1
6	Лук	X5	5,00	0,017	0	0,095	0,86	1
7	Вода	X6	32,05	0	0	0	1	1
8	Всего			10,64	11,48	15,65	60,00	
9	Ограничения							
10	Всего белка		10,64 ≥	7				
11	Всего жира		11,48 ≤	12				
12	Всего углеводов		15,65 ≤	18				
13	Всего влаги		60,00 ≤	60				
14	Всего моркови		5,00 ≤	5				
15	Всего лука		5,00 ≤	5				
16	Всего свинины		30,00 ≤	40				
17	Всего масла растительного		1,00 ≤	10				
18			1,00 ≥	1				
19	Всего		100 =	100				
20								
21	Функция (Энергет.ценность-min)		208,45					

Рисунок 2 Проектирование рецептуры готового блюда  
«Свинина тушеная с фасолью и овощами»

В Таблице 5 указан химический состав и энергетическая ценность составленных рецептов. В них наблюдается достаточно высокое содержание белков, среди которых есть белки, как животного, так и растительного происхождения. Готовые блюда относятся к группе низкокалорийных продуктов, содержат растительную клетчатку, витамины, минеральные вещества, то есть полностью соответствуют современным требованиям к качеству изделий.

Таблица 5 Химический состав и энергетическая ценность консервированных готовых блюд

Название консервов	Показатель				
	Влага, %	Белок, %	Жир, %	Углеводы, %	Энергетическая ценность, ккал/100 г
Говядина тушеная с рисом и овощами	65,0	8,43	6,60	18,0	165,08
Свинина тушеная с фасолью и овощами	60,0	10,64	11,48	15,65	208,45

### Заключение

В результате научно обоснованного подбора компонентов и математического моделирования созданы рецептуры двух наименований консервированных готовых блюд.

Организация их промышленного производства позволит:

- получить качественные продукты по доступным ценам;

- расширить ассортимент и сделать его более разнообразным;
- обеспечить доступность ресторанных блюд для всех слоев населения;
- существенно увеличить срок годности этого вида продукции;
- сократить время приготовления еды, которое ограничивается лишь разогревом;
- обеспечить безопасность продукции.

#### Литература:

1. Крылова, В.Б. Инновационные технологии консервированных продуктов питания в полимерной потребительской таре [Текст] / В.Б. Крылова, Т.В. Густова // Все о мясе. – 2010. – № 1. – С. 4-7.
2. Крылова, В.Б. Моделирование рецептур консервированных вторых обеденных блюд с мясом [Текст] / В.Б. Крылова, Н.Н. Манджиева // Мясная индустрия. – 2013. – № 2. – С. 55-57.
3. Надточий, Л.А. Проектирование белковой составляющей продуктов питания в табличном редакторе Microsoft Excel [Электронный ресурс] / Л.А. Надточий // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2013. – № 4. – Режим доступа: <http://www.processes.ihbt.ifmo.ru>.
4. Сметанина, Л.Б. Компьютерное моделирование рецептур нового поколения паштетов из перепелиного мяса [Текст] / Л.Б. Сметанина, Г.П. Горошко, Б.А. Лисицын // Все о мясе. – 2006. – № 2. – С. 16-20.
5. Решетняк, А.И. Моделирование рецептур консервированных мясорастительных продуктов [Электронный ресурс] / А.И. Решетняк, А.А. Нестеренко, А.В. Пономаренко: ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет». – Режим доступа: [http://www.rusnauka.com/6\\_PNI\\_2014/Agricole/4\\_159769.doc.htm](http://www.rusnauka.com/6_PNI_2014/Agricole/4_159769.doc.htm).
6. Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергій [Текст] : Наказ МОЗ України № 1073 від 03.09.2017. – Офіц. вид. – Офіційний вісник України, 2017. – № 87.
7. Проектирование продуктов с заданными свойствами [Текст]: учебно-метод. пособие/ составители: С.Л. Гаптар, О.В. Рявкин, О.Н. Сороколетов и др. – НГАУ, 2016. – 89 с.