

*И.В. Калтович, к.т.н., доцент, В.С. Шакалинская, И.О. Чернухо
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

**РАЦИОНАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОИЗВОДСТВА
КОМБИНИРОВАННЫХ МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ
НА ОСНОВЕ БАРАНИНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЫРЬЯ
РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

*I. Kaltovich, V. Shakalinskaya, I. Chernuho
Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

**RATIONAL TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF PRODUCTION OF
COMBINED CHOPPED MEAT SEMI-FINISHED PRODUCTS BASED ON
LAMB USING RAW MATERIALS OF VEGETABLE ORIGIN**

e-mail: irina.kaltovich@inbox.ru, meat.sector@mail.ru

В статье представлены результаты исследований по определению технологических параметров изготовления комбинированных рубленых полуфабрикатов на основе баранины с использованием сырья растительного происхождения, включающих рациональные дозировки белокочанной капусты (15%), тыквы (10%), семян кунжута (7%), сухого укропа (0,2%), воды (10%) в составе данных изделий, параметры предварительной подготовки растительного сырья, рациональную продолжительность (5 минут) и порядок составления фарша, оптимальные способы и параметры термообработки изделий (приготовление на пару ($t=95-100$ °C, $\tau=30$ минут), тушение на смеси подсолнечного масла и воды (V (масла)=3% к массе сырья, соотношение масло:вода – 1:4, $t=115$ °C, $\tau=25$ минут). Выявлено, что комбинированные мясные рубленые полуфабрикаты на основе баранины с использованием растительного сырья отличаются более высоким содержанием белка (14,3–15,1%), незаменимых аминокислот (42,0–42,1 г/100 г), индексом незаменимых аминокислот (1,5–1,6), сниженным содержанием жира (9,6–10,2%) и приближенным к эталону коэффициентом утилитарности аминокислотного состава (0,80–0,81) по сравнению с контрольными образцами без использования данного сырья, что свидетельствует о более высокой сбалансированности состава разработанных изделий.

The article presents the results of studies to determine the technological parameters of the production of combined chopped semi-finished products based on lamb using raw materials of vegetable origin, including rational dosages of white cabbage (15%), pumpkin (10%), sesame seeds (7%), dry dill (0.2%), water (10%) as part of these products, parameters for preliminary preparation of vegetable raw materials, rational duration (5 minutes) and the procedure for making minced meat, optimal methods and parameters for heat treatment of products (steaming ($t = 95-100$ °C, $\tau=30$ minutes), steaming with a mixture of sunflower oil and water (V (oils) = 3% by weight of raw material, oil: water - 1:4 ratio, $t = 115$ °C, $\tau=25$ minutes). It has been revealed that combined meat chopped semi-finished products based on mutton using vegetable raw materials are characterized by higher content of protein (14.3–15.1%), essential amino acids (42.0–42.1 g/100 g), index of essential amino acids (1.5–1.6), reduced fat content (9.6–10.2%) and amino acid composition utilitarianity coefficient (0.80–0.81) close to the reference standard as per compared to control samples without the use of this raw material, which indicates a higher balance of the composition of the developed products. The production of meat products using vegetable raw materials will not only expand the range of high-quality full-energy products, but will also contribute to the rational use of raw materials.

Ключевые слова: комбинированные мясные рубленые полуфабрикаты; баранина; белокачанная капуста; тыква; семена кунжута; укроп сушеный; белок; жир; аминокислотный; жирнокислотный; минеральный состав и сбалансированность; функционально-технологические; структурно-механические и органолептические показатели.

Key words: combined chopped meat semi-finished products; lamb; white cabbage; pumpkin; sesame seeds; dried dill; protein; fat; amino acid; fatty acid; mineral composition; balance; functional and technological; structural and mechanical and organoleptic indicators.

Введение. Для обеспечения наиболее полного использования организмом всех эссенциальных микронутриентов необходимо включение в рационы питания полнорационных продуктов, характеризующихся сбалансированным соотношением незаменимых аминокислот (АК), высокими значениями аминокислотных скоров незаменимых аминокислот, приближенным к рекомендуемому индексом незаменимых аминокислот (ИНАК), коэффициентом утилитарности аминокислотного состава, показателем сопоставимой избыточности, а также соотношением белок:жир, полиненасыщенных, мононенасыщенных и насыщенных жирных кислот, минеральных веществ – кальция и фосфора, кальция и магния, натрия и калия и др. [1, 2-4, 6].

Мясное сырье является значимым источником эссенциальных веществ, необходимых для восполнения энергетических затрат организма. Вместе с тем, при производстве мясных продуктов, в т.ч. с использованием отдельных видов сырья (баранина) в готовых изделиях может наблюдаться недостаток одной или нескольких незаменимых аминокислот, что приводит к неполному использованию организмом остальных аминокислот. Повышенное содержание жира, насыщенных жирных кислот и пониженное содержание полиненасыщенных жирных кислот в мясном сырье способствует несбалансированному соотношению белка и жира, жирных кислот в готовых изделиях. Недостаток минеральных веществ и несбалансированное их соотношение требует путей поиска натуральных источников сырья, способного обеспечить комплементацию эссенциальных микронутриентов в готовых продуктах [1, 5, 15].

Растительное сырье (капустные, листовые, тыквенные, масличные культуры и др.) является перспективным компонентом при производстве мясных продуктов, т.к. представляет собой источник белка, биологически активных веществ, полиненасыщенных жирных кислот, калия, магния, пищевых волокон и др. Комбинирование сырья животного и растительного происхождения в составе продуктов позволяет обеспечить их комплементацию эссенциальными микронутриентами для достижения сбалансированности аминокислотного, жирнокислотного и минерального состава, а также соотношения белок: жир [6, 7, 13].

Производство мясных продуктов с использованием растительного сырья позволяет не только расширить ассортимент высококачественных продуктов, но и способствует рациональному использованию сырьевых ресурсов. Совершенствование рецептур мясных продуктов посредством комбинирования мясного и растительного сырья позволяет улучшить структуру питания населения и сделать его более полноценным и рациональным, что подтверждает актуальность работы [7-12, 14].

Цель исследований – определение рациональных и технологических параметров производства комбинированных мясных рубленых полуфабрикатов на основе баранины с использованием сырья растительного происхождения.

Материалы и методы исследований. Объекты исследований – мясные рубленые полуфабрикаты на основе баранины с использованием сырья растительного происхождения.

Методы исследований – при выполнении НИР использованы стандартные методы исследований показателей качества и безопасности пищевых продуктов.

Результаты и их обсуждение. В результате выполнения НИР установлены технологические параметры производства комбинированных мясных рубленых полуфабрикатов на основе баранины с использованием сырья растительного происхождения. С этой целью подобраны комбинации сырья животного и растительного происхождения на основании принципа комплементарности эссенциальных микронутриентов, обеспечивающих повышение пищевой и биологической ценности готовых изделий:

- для рубленых полуфабрикатов: сочетание лопаточной части бараньей со следующим сырьем растительного происхождения:

- капустой белокочанной, содержащей значительное количество калия, магния, фосфора, кальция, железа, витаминов А, В₁, В₂, В₆, С, Е, РР;

- тыквой, отличающейся высоким содержанием калия (удовлетворение суточной потребности до 14,0%), пищевых волокон, характеризующейся приближенными к рекомендуемым соотношениями Са:Mg (1,8:1) и Са:P (1:2,1);

- семенами кунжута, характеризующимися высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот (44,13% от суммы жирных кислот), кальция (удовлетворение суточной потребности до 147,0%), магния (до 135,0%), фосфора (до 90,0%), калия (до 20,0%), жира и белка (48,7% и 19,4% соответственно), аминокислот (аминокислотные scores до 232,0%), низким содержанием насыщенных жирных кислот (14,08% от суммы жирных кислот);

- сухим укропом, содержащим значительное количество магния, калия и кальция (удовлетворение суточной потребности на 13,4–17,5% (при употреблении 100 г));

На дальнейшем этапе исследований установлены технологические параметры изготовления мясных рубленых полуфабрикатов на основе баранины с использованием сырья растительного происхождения. Определены рациональные дозировки использования белокочанной капусты (варьирование от 11 до 17% с шагом 2%), тыквы (варьирование от 6 до 12% с шагом 2%), семян кунжута (варьирование от 5 до 11% с шагом 2%), сухого укропа (варьирование от 0,2 до 0,6% с шагом 0,2%) для использования в составе комбинированных рубленых полуфабрикатов. Кроме того, определено оптимальное количество воды в составе изделий (варьирование от 5 до 20% с шагом 5%).

Предварительная подготовка растительного сырья для изготовления мясных рубленых полуфабрикатов включает в себя измельчение семян кунжута до частиц размером 0,5 мм.

Определено, что рациональными дозировками сырья растительного происхождения в составе мясных рубленых полуфабрикатов, обеспечивающими улучшенные органолептические (вкус, консистенция, внешний вид, сочность, запах (аромат) – 9 баллов по 9-балльной системе), структурно-механические, функционально-технологические показатели готовых изделий являются следующие: белокочанной капусты – 15%, тыквы – 10%, семян кунжута – 7%, сухого укропа – 0,2%.

Определено, что наиболее высоким уровнем влагосвязывающей способности отличаются мясные рубленые полуфабрикаты, содержащие 5–10% воды (90,2–91,0%), в то время как при включении в состав рецептур 15% воды происходит снижение влагосвязывающей способности изделий до 89,3%, 20% воды – 88,6% (рисунок 1).

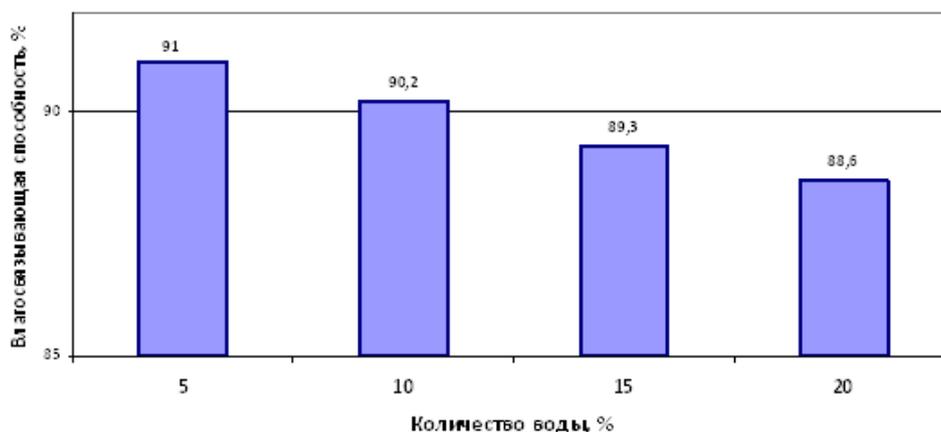


Рисунок 1 – Влагосвязывающая способность мясных рубленых полуфабрикатов на основе баранины с использованием сырья растительного происхождения

Источник данных: собственная разработка.

Определено, что мясные рубленые полуфабрикаты на основе баранины с использованием сырья растительного происхождения, содержащие 5% воды, отличаются излишне плотной консистенцией, о чем свидетельствует предельное напряжение сдвига данных изделий – 1015,3 Па. В то же время консистенция образцов с включением 20% воды является излишне размягченной (ПНС – 931,5 Па). Оптимальной консистенцией отличаются мясные рубленые полуфабрикаты, содержащие 10% воды (ПНС – 995,4 Па) (рисунок 2).

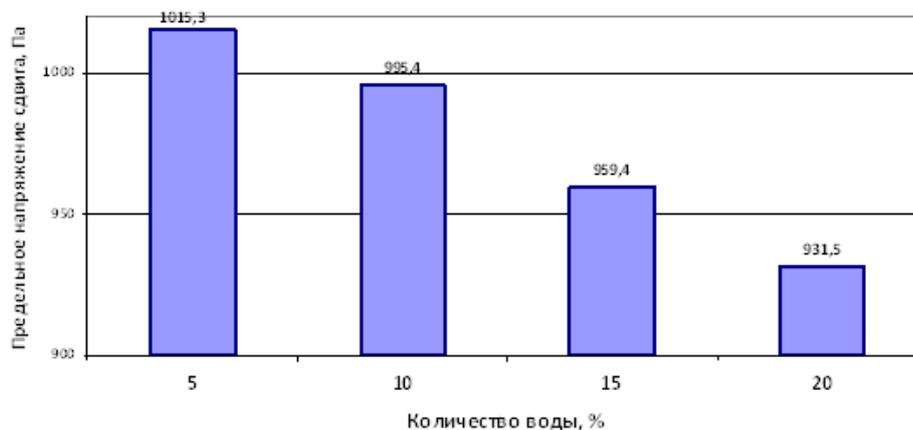


Рисунок 2 – Предельное напряжение сдвига мясных рубленых полуфабрикатов на основе баранины с использованием сырья растительного происхождения

Источник данных: собственная разработка.

Определено, что оптимальными органолептическими показателями отличаются мясные рубленые полуфабрикаты на основе баранины с использованием сырья растительного происхождения, содержащие 10% воды (консистенция, сочность, внешний вид, вкус, запах (аромат) – 9 баллов по 9-балльной системе), в то время как при использовании 15% и 20% воды в рецептурах приводит к снижению данного показателя до 8 и 7 баллов соответственно. Вместе с тем, модельные образцы, содержащие 5% воды, отличаются недостаточной сочностью (7 баллов) и уступают по внешнему виду и консистенции изделиям, содержащим 10% воды (8 баллов по 9-балльной системе) (рисунок 3).

Таким образом, на основании комплексной оценки функционально-технологических, структурно-механических и органолептических показателей мясных рубленых полуфабрикатов на основе баранины с использованием сырья растительного происхождения, содержащих от 5 до 20% воды в рецептурах установлена рациональная дозировка ее использования – 10%, позволяющая обеспечить улучшенные функционально-технологические (влагосвязывающая способность – 90,2%), структурно-механические (предельное напряжение сдвига – 995,4 Па) и органолептические показатели готовых изделий.

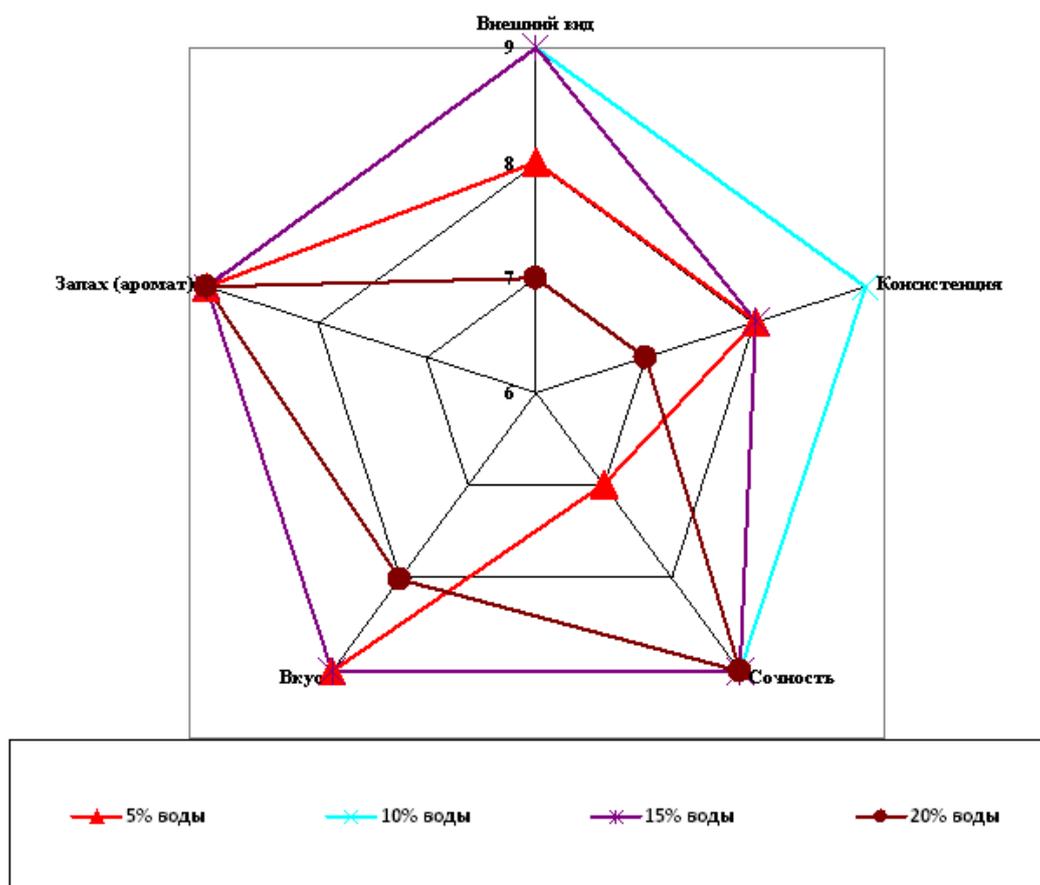


Рисунок 3 – Органолептические показатели мясных рубленых полуфабрикатов на основе баранины с использованием сырья растительного происхождения
 Источник данных: собственная разработка.

На дальнейшем этапе исследований определена рациональная продолжительность составления фарша для рубленых полуфабрикатов на основе баранины с использованием растительного сырья на основании динамики функционально-технологических показателей модельных фаршевых систем, подвергнутых перемешиванию от 3 до 7 минут с интервалом в 1 минуту.

Определено, что наиболее высокой влагосвязывающей способностью отличаются модельные фаршевые системы, подвергнутые перемешиванию в течение 5 минут – 90,3%, в то время как дальнейшее увеличение продолжительности перемешивания приводит к некоторому снижению данного показателя – до 89,8% (для 6 минут) и до 89,2% (для 7 минут). Кроме того, модельные фаршевые системы, подвергнутые перемешиванию в течение 5 минут, отличаются улучшенной эмульгирующей способностью (97,3%) и стабильностью эмульсии (96,5%) (рисунок 4).

Вместе с тем, для обеспечения улучшенных функционально-технологических показателей необходимо соблюдать следующую последовательность закладки сырья при перемешивании фарша рубленых полуфабрикатов: мясное сырье → соль → вода небольшими дозами → вспомогательное сырье → пряности и специи.

На основании проведенных исследований определены оптимальные способы доведения до кулинарной готовности мясных рубленых полуфабрикатов на основе баранины с использованием сырья растительного происхождения, включающие:

- тушение на смеси подсолнечного масла и воды ($V(\text{масла})=3\%$ к массе сырья, соотношение масло: вода – 1:4) при низком температурном режиме ($t=115^{\circ}\text{C}$ до температуры в центре изделий 95°C) в течение 25 минут;
- приготовление на пару ($t=95\text{--}100^{\circ}\text{C}$, $\tau=27$ минут).

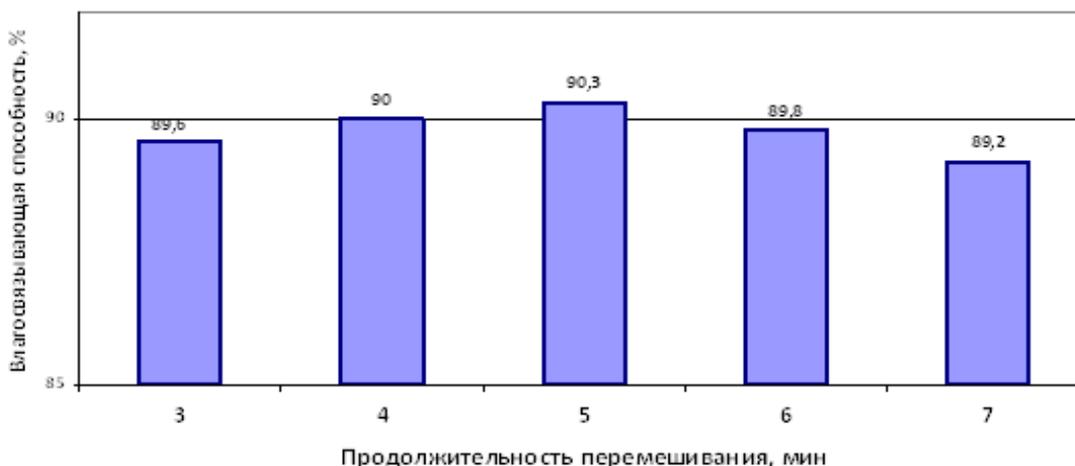


Рисунок 4 – Влагосвязывающая способность модельных фаршевых систем на основе баранины с использованием растительного сырья при различной продолжительности перемешивания

Источник данных: собственная разработка.

На основании проведенных исследований разработана технологическая схема изготовления мясных рубленых полуфабрикатов на основе баранины с использованием сырья растительного происхождения, позволяющая обеспечить улучшенные функционально-технологические, структурно-механические и органолептические показатели готовых продуктов (рисунок 5).

Установлено, что мясные рубленые полуфабрикаты на основе баранины с использованием сырья растительного происхождения отличаются более высоким содержанием белка (14,3–15,1%) и сниженным содержанием жира (9,6–10,2%) по сравнению с контрольными образцами без включения в рецептуры растительного сырья (13,5% и 11,5% соответственно) (рисунок 6). Вместе с тем, соотношение белок: жир в составе разработанных мясных рубленых полуфабрикатов составляет 1:0,7 (таблица 1).

Таблица 1 – Соотношение белок:жир в полуфабрикатах мясных рубленых на основе баранины с использованием сырья растительного происхождения

Наименование показателя	Эталон *	Контрольный образец	Опытный образец №1	Опытный образец №2
Соотношение белок: жир	1:1	1:0,9	1:0,7	1:0,7

Примечание - * Рекомендуемое значение [13]

Источник данных: собственная разработка.

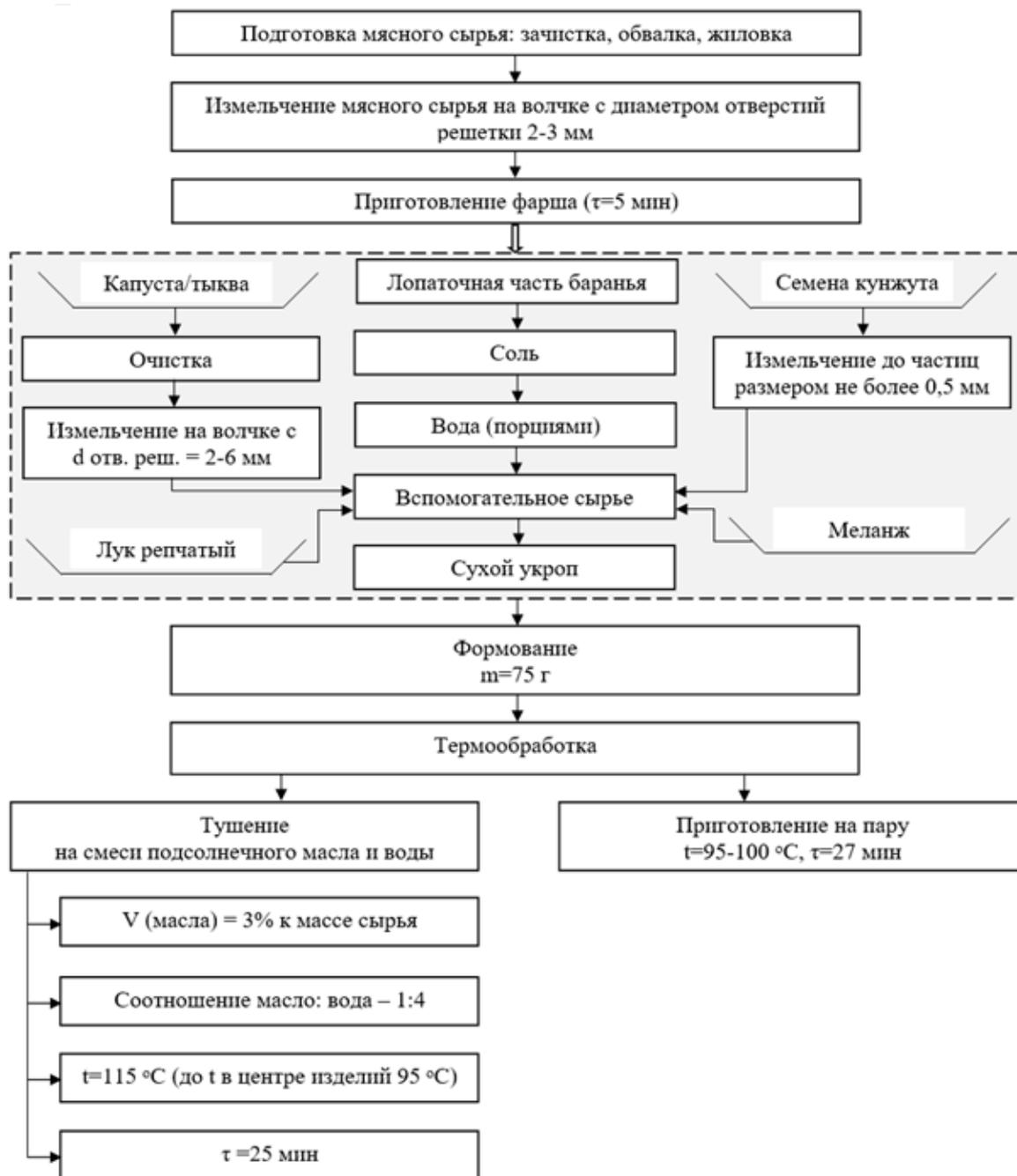


Рисунок 5 – Технологическая схема производства комбинированных мясных рубленых полуфабрикатов на основе баранины с использованием сырья растительного происхождения
 Источник данных: собственная разработка.

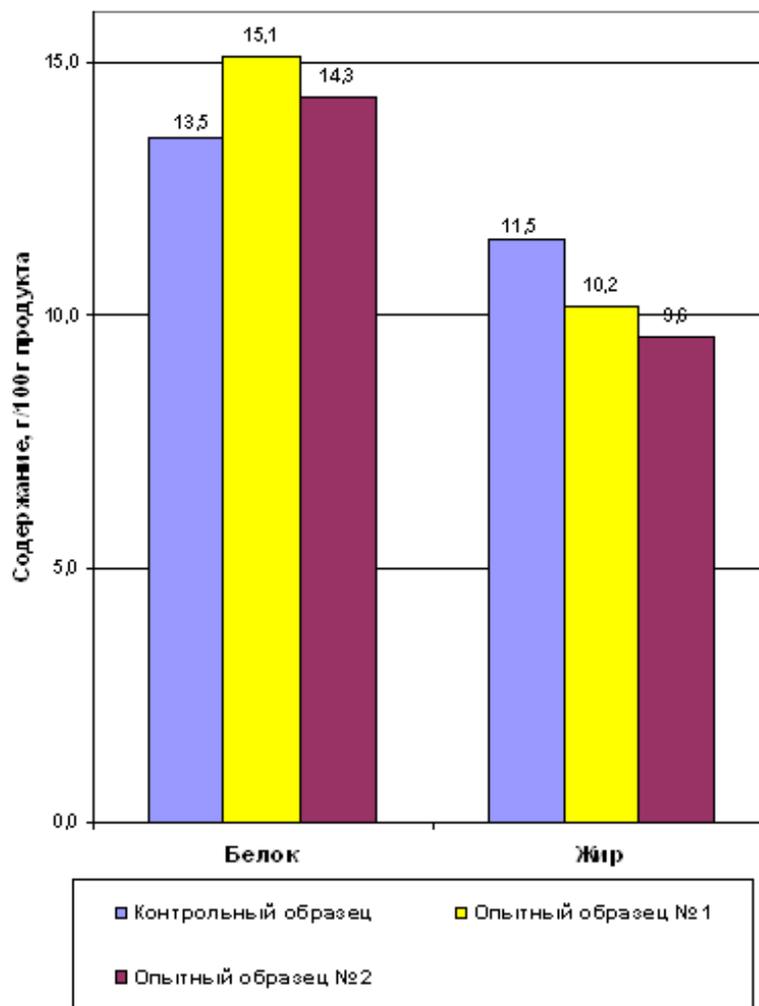


Рисунок 6 – Содержание белка и жира в полуфабрикатах мясных рубленых на основе баранины с использованием сырья растительного происхождения

Источник данных: собственная разработка.

Определено, что опытные образцы мясных рубленых полуфабрикатов на основе баранины с использованием сырья растительного происхождения отличаются более высокими значениями аминокислотных скоров незаменимых аминокислот по изолейцину, лейцину, лизину, фенилаланину + тирозину, валину (102,5–187,8%), а также содержат более высокое суммарное количество незаменимых аминокислот (42,0–42,1 г/100 г) по сравнению с изделиями, не содержащими в рецептуре растительное сырье. Кроме того, значение коэффициента утилитарности аминокислотного состава опытных образцов более приближено к эталону по сравнению с контрольными образцами (0,80–0,81) (таблица 2).

Таблица 2 – Аминокислотный состав и сбалансированность полуфабрикатов мясных рубленых на основе баранины с использованием сырья растительного происхождения

Незаменимые аминокислоты, г/100 г	«Идеальный» белок, FAO/ВОЗ (2013), г/100 г*	Контрольный образец		Опытный образец 1		Опытный образец 2	
		Содержание, г/100 г	АК скор, %	Содержание, г/100 г	АК скор, %	Содержание, г/100 г	АК скор, %
1	2	3	4	5	6	7	8
Изолейцин	3,0	4,5	148,2	4,7	156,7	4,7	156,7

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Лейцин	6,1	8,0	131,0	8,2	134,4	8,3	136,1
Лизин	4,8	8,7	181,9	8,8	183,3	8,8	183,3
Метионин + цистеин	2,3	3,8	164,8	3,9	169,6	3,9	169,6
Фенилаланин + тирозин	4,1	7,4	180,0	7,7	187,8	7,6	185,4
Треонин	2,5	4,5	178,0	4,6	184,0	4,6	184,0
Валин	4,0	3,9	97,3	4,1	102,5	4,2	105,0
Всего:	26,8	40,8		42,0		42,1	
Лимитирующая аминокислота, скор, %	-	Валин, 97,3		Отсутствует		Отсутствует	
ИНАК	1	1,4		1,5		1,6	
Коэффициент утилитарности АК состава	1	0,67		0,80		0,81	
Показатель сопоставимой избыточности	0	15,2		12,4		12,2	

Примечание – *«Идеальный» белок FAO/ВОЗ (2013) [13]

Установлено, что соотношение суммы полиненасыщенных и мононенасыщенных жирных кислот к насыщенным жирным кислотам в опытных образцах составляет 2,1–2,2, в то время как в контрольном образце – 1,3 и является менее приближенным к эталону (таблица 3).

Таблица 3 – Жирнокислотная сбалансированность полуфабрикатов мясных рубленых на основе баранины с использованием сырья растительного происхождения

Соотношения	Эталон FAO/ВОЗ*	Контрольный образец	Опытный образец 1	Опытный образец 2
ПНЖК : МНЖК : НЖК	1,0:1,4:3,0	1,0:2,9:2,5	1,0:2,4:2,1	1,0:2,5:2,1
(ПНЖК+МНЖК) : НЖК	2,3	1,3	2,1	2,2

Примечание – *Эталон жирнокислотного состава FAO/ВОЗ [13]

Определено, что использование семян кунжута, сухого укропа, тыквы, капусты белокочанной в рецептурах мясных рубленых полуфабрикатов на основе баранины позволяет обеспечить приближенные к рекомендуемым соотношения Ca:P, Ca:Mg и Na:K в изделиях (1:1,9–2,0, 1,7–1,8:1 и 1:1,8–1,9 соответственно). В то же время контрольные образцы являются несбалансированными по вышеперечисленным показателям (соотношение Ca:P – 1:10,3, Ca:Mg – 0,9:1, Na:K – 1:0,8) (таблица 4).

Таблица 4 – Сбалансированность минеральных веществ в полуфабрикатах мясных рубленых на основе баранины с использованием сырья растительного происхождения

Наименование образца	Соотношения		
	Ca:P 1:(1–1,5)*	Ca:Mg 2:1*	Na:K 1:(2–4)*
Контрольный образец	1:10,3	0,9:1	1:0,8
Опытный образец 1	1:1,9	1,8:1	1:1,8
Опытный образец 2	1:2,0	1,7:1	1:1,9

Примечание - * Рекомендуемое значение [13]

На основании сравнительного анализа функционально-технологических и структурно-механических показателей опытных и контрольных образцов рубленых

полуфабрикатов установлено, что влагосвязывающая способность образцов с использованием сырья растительного происхождения превышает аналогичный показатель для изделий, не содержащих в рецептуре растительное сырье, на 3,5% (90,2%), а предельное напряжение сдвига снижено на 14,4 Па (995,4 Па), что свидетельствует о более нежной консистенции разработанных изделий.

Определено, что по показателям безопасности мясные рубленые полуфабрикаты на основе баранины с использованием сырья растительного происхождения соответствуют требованиям Гигиенического норматива «Показатели безопасности и безвредности продовольственного сырья и пищевых продуктов», утвержденного Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г. и Санитарных норм и правил «Требования к продовольственному сырью и пищевым продуктам», Гигиенического норматива «Показатели безопасности и безвредности для человека продовольственного сырья и пищевых продуктов», утвержденных Постановлением Министерства Здравоохранения Республики Беларусь № 52 от 21 июня 2013 г.

Заключение. Определены технологические параметры изготовления комбинированных рубленых полуфабрикатов на основе баранины с использованием сырья растительного происхождения, включающие рациональные дозировки белокочанной капусты (15%), тыквы (10%), семян кунжута (7%), сухого укропа (0,2%), воды (10%) в составе данных изделий, параметры предварительной подготовки растительного сырья, рациональную продолжительность (5 минут) и порядок составления фарша, оптимальные способы и параметры термообработки изделий (приготовление на пару ($t=95-100$ °С, $\tau=30$ минут), тушение на смеси подсолнечного масла и воды (V (масла)=3% к массе сырья, соотношение масло:вода – 1:4, $t=115$ °С, $\tau=25$ минут).

Выявлено, что комбинированные мясные рубленые полуфабрикаты на основе баранины с использованием растительного сырья отличаются более высоким содержанием белка (14,3–15,1%), незаменимых аминокислот (42,0–42,1 г/100 г), индексом незаменимых аминокислот (1,5–1,6), сниженным содержанием жира (9,6–10,2%) и приближенным к эталону коэффициентом утилитарности аминокислотного состава (0,80–0,81) по сравнению с контрольными образцами без использования данного сырья, что свидетельствует о более высокой сбалансированности состава разработанных изделий.

Установлено, что использование семян кунжута, сухой петрушки, белокочанной капусты, тыквы в рецептурах рубленых полуфабрикатов на основе баранины позволяет обеспечить приближенные к рекомендуемым соотношения Са:Р, Са:Мg, Na:К (1:1,9–2,0, 1,7–1,8:1 и 1:1,8–1,9 соответственно), а также (ПНЖК:МНЖК):НЖК в готовых изделиях (2,1–2,2).

Определено, что влагосвязывающая способность комбинированных рубленых полуфабрикатов на основе баранины с использованием сырья растительного происхождения превышает аналогичный показатель для изделий, не содержащих в рецептуре данное сырье, на 3,5% (90,2%), а предельное напряжение сдвига снижено на 14,4 Па (995,4 Па), что свидетельствует о более нежной консистенции разработанных изделий.

Производство мясных продуктов с использованием растительного сырья позволит не только расширить ассортимент высококачественных полнорационных продуктов, но и будет способствовать рациональному использованию сырьевых ресурсов. Совершенствование рецептур мясных продуктов посредством комбинирования сырья животного и растительного позволит улучшить структуру питания населения и сделать его более полноценным и рациональным, что окажет положительное влияние на укрепление здоровья нации.

Список использованных источников

1. Бобренева, И. В. Нетрадиционные растительные добавки и их использование в мясных продуктах / И. В. Бобренева, А. А. Баюми // Мясная индустрия. – 2019. – №7. – С. 25–29.
1. Bobreneva, I. V. Netradicionnye rastitel'nye dobavki i ih ispol'zovanie v mjasnyh produktah [Non-traditional herbal additives and their use in meat products] / I. V. Bobreneva, A. A. Bajumi // Mjasnaja industrija. – 2019. – №7. – С. 25–29.
2. Бронникова, В. В. Использование растительного сырья в производстве изделий из мясного фарша / В. В. Бронникова, О. П. Прошина, А. Н. Иванкин // Все о мясе. – 2018. – №1. – С. 16–19.
2. Bronnikova, V. V. Ispol'zovanie rastitel'nogo syr'ja v proizvodstve izdelij iz mjasnogo farsha [Use of plant raw materials in the production of minced meat products] / V. V. Bronnikova, O. P. Proshina, A. N. Ivankin // Vse o mjase. – 2018. – №1. – С. 16–19.
3. Васильева, И. В. Физиология питания : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Васильева, Л. В. Беркетова. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 210 с.
3. Vasil'eva, I. V. Fiziologija pitaniya [Physiology of nutrition] : uchebnik i praktikum dlja srednego professional'nogo obrazovanija / I. V. Vasil'eva, L. V. Berketova. – Moskva : Izdatel'stvo Jurajt, 2019. – 210 s.
4. Капусткина, Е. В. Социальные практики здорового питания / Е. В. Капусткина // Здоровье — основа человеческого потенциала : проблемы и пути их решения. – 2012. – Т. 7. – № 1. – С. 177–178.
4. Kapustkina, E. V. Social'nye praktiki zdorovogo pitaniya / E. V. Kapustkina // Zdorov'e — osnova chelovecheskogo potenciala : problemy i puti ih reshenija [Health is the basis of human potential: problems and ways to solve them]. – 2012. – Т. 7. – № 1. – С. 177–178.
5. Мартинчик, А. Н. Общая нутрициология : учебное пособие / А. Н. Мартинчик, И. В. Иаев, О. О. Янушевич. – М. : МЕДпресс-информ, 2005. – 392 с.
5. Martinchik, A. N. Obshhaja nutriciologija : uchebnoe posobie [General nutritional science: textbook] / A. N. Martinchik, I. V. Iaev, O. O. Janushevich. – M. : MEDpress-inform, 2005. – 392 s.
6. Мартинчик, А. Н. Физиология питания, санитария и гигиена : Учеб. пособие для студ. учреждений среднего проф. образ. / А. Н. Мартинчик, А. А. Королёв, Л. С. Трофименко. – М.: Высшая школа, 2000. – 192 с.
6. Martinchik, A. N. Fiziologija pitaniya, sanitarija i gigiena [Physiology of nutrition, sanitation and hygiene] : Ucheb. posobie dlja stud. uchrezhdenij srednego prof. obraz. / A. N. Martinchik, A. A. Korol'jov, L. S. Trofimenko. – M. : Vysshaja shkola, 2000. – 192 s.
7. Павловский, П. Е. Биохимия мяса / П. Е. Павловский, В. В. Пальмин, А. М. Кузин ; под ред. А. М. Кузина. – М. : Пищевая промышленность, 1975. – 343 с.
7. Pavlovskij, P. E. Biohimija mjasja [Biochemistry of meat] / P. E. Pavlovskij, V. V. Pal'min, A. M. Kuzin ; pod red. A. M. Kuzina. – M. : Pishhevaja promyshlennost', 1975. – 343 s.
8. Раянова, А. И. Использование растительного сырья при производстве мясных продуктов с заданными свойствами / А. И. Раянова / Современное научное знание : теория, методология, практика : сборник научных статей по материалам V Международно-практической конференции, Смоленск, 31 января 2018 г. : в 2-х частях / Общество с ограниченной ответственностью «НОВАЛЕНСО». – Смоленск, 2018. – С. 55–57.
8. Rajanova, A. I. Ispol'zovanie rastitel'nogo syr'ja pri proizvodstve mjasnyh produktov s zadannymi svojstvami [Use of plant raw materials in the production of meat products with specified properties] / A. I. Rajanova / Sovremennoe nauchnoe znanie: teorija, metodologija, praktika : sbornik nauchnyh statej po materialam V Mezhdunarodno-prakticheskoj konferencii, Smolensk, 31 janvarja 2018 g. : v 2-h chastjah / Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju «NOVALENZO». – Smolensk, 2018. – S. 55–57.
9. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ : Методические рекомендации. – М. : Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 46 с.
9. Rekomenduemye urovni potreblenija pishhevyyh i biologicheski aktivnyh veshhestv [Recommended levels of consumption of nutritional and biologically active substances] : Metodicheskie rekomendacii. – M. : Federal'nyj centr gossanjepidnadzora Minzdrava Rossii, 2004. – 46 s.
10. Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь : Санитарные нормы и правила [Электронный ресурс] : утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ.
10. Trebovanija k pitaniju naselenija: normy fiziologicheskih potrebnostej v jenergii i pishhevyyh veshhestvah dlja razlichnyh grupp naselenija Respubliki Belarus' [Nutritional requirements for the population: norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the

Беларусь, 20 ноября 2012 г., №180 // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО "ЮрСпектр", Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2012.

11. Таблицы калорийности, пищевой ценности и химического состава продуктов питания и готовых блюд [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://health-diet.ru/table_calorie/. – Дата доступа: 13.09.2021.

12. Химический состав и энергетическая ценность пищевых продуктов : справочник МакКанса и Уиддоусона / пер. с англ. под общ. ред. д-ра мед. наук А. К. Батурина. – СПб. : Профессия, 2006. – 416 с.

13. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / Под ред. М. Ф. Нестерина [и др.]. – М. : Пищевая промышленность, 1979. – 247 с.

14. Шароглазова, Л. П. Применение нетрадиционного растительного сырья в рецептурах мясных полуфабрикатов / Л. П. Шароглазова, Е. А. Рыгалова, Н. А. Величко // Научное обеспечение животноводства Сибири : материалы IV Международно-практической конференции, Красноярск, 14-15 мая 2020 года / Составители Л. В. Ефимова, Ю. Г. Любимова ; КрасНИИЖ ФИЦ КНЦ СО РАН. – Красноярск, 2020. – 564 с.

15. Dietary protein quality evaluation in human nutrition : Report of FAO Expert Consultation. – Rome, 2013. – 66 p.

population of the Republic of Belarus] : Sanitarnye normy i pravila [Jelektronnyj resurs] : utv. postanovleniem M-va zdravoohraneniya Resp. Belarus', 20 nojabrja 2012 g., №180 // Konsul'tantPljus. Belarus' / ООО "JurSpektr", Nac. centr pravovoj inform. Resp. Belarus'. – Minsk, 2012.

11. Tablicy kalorijnosti, pishhevoj cennosti i himicheskogo sostava produktov pitaniya i gotovyh bljud [Jelektronnyj resurs] [Tables of calorie content, nutritional value and chemical composition of food and ready meals]. – Rezhim dostupa: https://health-diet.ru/table_calorie/. – Data dostupa: 13.09.2021.

12. Himicheskij sostav i jenergeticheskaja cennost' pishhevych produktov [Chemical composition and energy value of food products] : spravochnik MakKansa i Uiddousona / per. s angl. pod obshh. red. d-ra med. nauk A. K. Baturina. – SPb. : Professija, 2006. – 416 s.

13. Himicheskij sostav pishhevych produktov. Spravochnye tablicy sodержaniya aminokislot, zhirnyh kislot, vitaminov, makro- i mikrojelementov, organicheskikh kislot i uglevodov [Chemical composition of food products. Reference tables for the content of amino acids, fatty acids, vitamins, macro- and microelements, organic acids and carbohydrates] / Pod red. M. F. Nesterina [i dr.]. – M. : Pishhevaja promyshlennost', 1979. – 247 s.

14. Sharoglazova, L. P. Primenenie netradicionnogo rastitel'nogo syr'ja v recepturah mjasnyh polufabrikatov [The use of non-traditional plant raw materials in the formulations of semi-finished meat products] / L. P. Sharoglazova, E. A. Rygalova, N. A. Velichko // Nauchnoe obespechenie zhivotnovodstva Sibiri : materialy IV Mezhdunarodno-prakticheskoy konferencii, Krasnojarsk, 14-15 maja 2020 goda / Sostaviteli L. V. Efimova, Ju. G. Ljubimova ; KrasNIIZh FIC KNC SO RAN. – Krasnojarsk, 2020. – 564 s.