

# Проектирование рецептур мясорастительных полуфабрикатов повышенной пищевой ценности

**Габдукаева Лилия Зуфаровна**

*ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»*

*Адрес: 420015, город Казань, ул. Толстого, 10/38*

*E-mail: carramba@bk.ru*

**Решетник Ольга Алексеевна**

*ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»*

*Адрес: 420015, город Казань, ул. Толстого, 10/38*

*E-mail: roa.olga@mail.ru*

Программа государственной политики Российской Федерации в области здорового питания предусматривает создание условий, обеспечивающих удовлетворение потребностей различных групп населения в рациональном питании. Актуальной задачей является разработка таких композиций инновационных полифункциональных продуктов, которые в максимальной степени совмещают эффект взаимообогащения продуктов животного и растительного происхождения. Целью исследования является разработка рецептур мясорастительных полуфабрикатов повышенной пищевой ценности для расширения ассортимента высококачественных продуктов, предназначенных для широкого круга населения. В работе дано обоснование выбора растительных рецептурных компонентов в качестве источника минеральных веществ, растительных белков, клетчатки, изучено влияние наполнителя из даякона и бобов маша на функционально-технологические, физико-химические показатели фарша и полуфабрикатов, представлены результаты органолептических показателей качества и пищевой ценности готовых изделий, разработана рецептура новых видов мясных продуктов.

**Ключевые слова:** питание; компоненты; полуфабрикат; показатели качества; рецептура; пищевая ценность

Благодаря увеличению спроса потребителей на полуфабрикаты быстрого приготовления, рынок мясных полуфабрикатов растёт быстрыми темпами. Несомненным плюсом для потребителей является приемлемая цена, возможность быстрого приготовления и длительная сохранность полуфабрикатов.

Производство мясных полуфабрикатов с использованием ингредиентов растительного происхождения является одним из приоритетных направлений пищевой промышленности. Отечественными и зарубежными учеными доказана актуальность комплексного использования сырья животного и растительного происхождения (Вайтанис, 2012; Габдукаева, 2013; Гаврилова, 2014; Гоноцкий, 2012; Окара, 2010; El-Nashi, 2015).

Растительные белки, пищевые волокна, травы и специи могут быть включены в мясные продукты для повышения их функциональной ценности (Ковтун, 2012; Комиссарова, 2009; Fernández-López, 2014; Ramandeep, 2019).

Применение растительного сырья влияет не только на технологические свойства сырья, но и способствует профилактике возможных функциональных нарушений в организме человека и связанных с ними заболеваний (Герасимова, 2011; Ключникова, 2011; Курчаева, 2012; Farouk, 2018; Jiménez-Colmenero, 2010; Weiss, 2010).

В связи с этим, особое значение приобретает разработка рецептур и технологий комбинированных мясных изделий с высокой пищевой ценностью и биологической эффективностью на основе сочетания мясного сырья с белками животного и растительного происхождения (Decker, 2010; Trubina, 2016; Zhang, 2010).

Целью данного исследования являлось разработка рецептур и технологии мясорастительных полуфабрикатов повышенной пищевой ценности.

В работе в качестве обогатителей растительной природы были выбраны даякон и бобовая культура – маш.

Дайкон (японская или китайская редька) – корнеплодное растение, разновидность редьки посевной из семейства капустные. Корнеплод, в отличие от редьки, не содержит горчичных масел; в отличие от редиса, обладает весьма умеренным ароматом. По биологическим и хозяйственным свойствам занимает промежуточное положение между редисом и редькой.

Дайкон является источником пищевых волокон и минеральных веществ, содержит витамин С и бета-каротин, способствующие очищению организма от вредных элементов. Однако, больше всего в плоде витаминов группы В – В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>7</sub> и В<sub>9</sub>.

При его употреблении организм человека обогащается кальцием, калием, медью, натрием, хромом и селеном, фосфором и йодом, железом.

Энергетическая ценность продуктов растительного происхождения, определяется содержанием в них сухих веществ. По содержанию сухих веществ корнеплоды дайкона превосходят многие овощи (огурцы, томаты). Содержание сухих вещей в корнеплодах дайкона колеблется в зависимости от условий выращивания, сорта, времени уборки, возраста и многих других факторов.

Дайкон содержит малое количество углеводов, в основном малокалорийных, что очень полезно для людей с сахарным диабетом и страдающих ожирением.

Корнеплоды дайкона содержат 6-8% сухих веществ, 2,5% сахара, калий, клетчатку, пектин, витамины 13-24%, ферменты, гликозиды, фитонициды, а также специфические белковые вещества. Зрелые корнеплоды характеризуются высоким содержанием общих и растворимых сухих веществ, сахаров и витамина С.

Дайкон обладает значимыми вкусовыми свойствами, такими как сочность, нежность, отсутствие горького вкуса. Использование корнеплода в технологии мясных полуфабрикатов положительно будет влиять на вкусовые

рецепторы, формируя определённое послевкусие, на пищеварение и организм человека в целом.

Маш (бобы мунг, фасоль золотистая, фасоль азиатская) – бобовая культура происхождением из Индии. Сбалансированность комплекса полезных веществ, витаминов и минералов в бобах мунг делает их питательным и полезным продуктом.

В состав бобов входят 18 аминокислот, в том числе незаменимые. Маш содержит витамины С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub> РР, А, Е, К, бета-каротин, холин; макро- и микроэлементы: калий, фосфор, магний, кальций, натрий, железо, цинк, марганец, медь, селен (Скурихин, 2002). Бобовая культура богата растительными белками, сложными углеводами. Благодаря этому бобы маш популярны и среди вегетарианцев.

Маш помогает укреплять сердечно-сосудистую систему, нормализовать артериальное давление, снижает уровень холестерина и сахара в крови, укрепляет и повышает эластичность стенок вен и артерий. Проростки маша укрепляют иммунитет, стимулируют умственную деятельность, улучшают память, помогают восстановить зрение, поддерживают в норме костные ткани, работу почек. Употребление проростков способствует профилактике и лечению инфекционно-воспалительных заболеваний (бронхит, трахеит, ринит, синусит, ларингит и др.). Маш обладает мочегонным действием, поэтому нередко употребляется для детоксикации организма.

Бобы очень питательны и хорошо усваиваются организмом, их рекомендуется включать в рацион детям, пожилым людям и в период выздоровления больным.

В отличие от других бобовых, маш содержит мало олигосахаридов, вызывающих метеоризм.

Химический состав дайкона и бобов маш, используемых для обогащения мясных рубленых полуфабрикатов представлен в Таблице 1 (Скурихин, 2002).

Таблица 1  
Пищевая ценность выбранных растительных компонентов

Продукт	Содержание основных веществ на 100 г												
	г				мг %								
	Белки	Жиры	Углеводы	Клетчатка	Na	K	Mg	P	Ca	Fe	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP
Дайкон	1,9	0,2	6,5	1,5	13	357	23	26	35	1,2	0,03	0,03	0,25
Бобы маш	23,5	2,0	46,2	3,8	40	1000	1174	358	192	6	0,05	0,18	2,1

## Объекты и методы исследований

Выбранные компоненты вводились в состав мясных рубленых полуфабрикатов в качестве замены части мяса. Дайкон и бобы маш были внесены в разном соотношении. Также из рецептур опытных образцов изделий полностью исключен пшеничный хлеб, он заменен на выбранные добавки. Рецептуры опытных образцов мясных рубленых изделий представлены в Таблице 2.

Эксперименты проводились с помощью общепринятых методов анализа состава и свойств готовой продукции:

- влагосвязывающую способность (ВВС) модельных фаршевых систем определяли методом прессования по Р. Грау и Р. Хамму в модификации В. Воловиной;
- влагоудерживающую способность (ВУС) фарша определяли по разности между влагой, содержащейся в мясном фарше, и количеством влаги, отделившейся в процессе термической обработки;
- выход готовых изделий определяли по разности между массой полуфабрикатов до тепловой обработки и массой готовых кулинарных изделий после термообработки;
- содержания влаги в готовых изделиях определяли арбитражным методом;
- фракционный состав белков анализировали на основе их растворимости, оптическую плотность растворов определяли при 540-560 нм. (Антипова, 2001; Шепелева, 2001);
- органолептическую оценку готовых изделий проводили по 5-бальной системе. За основу

оцениваемых показателей приняты следующие органолептические показатели: внешний вид, вкус, запах, цвет, консистенция.

## Результаты и их обсуждение

При совершенствовании технологии мясных рубленых полуфабрикатов важное значение имеет функционально-технологические свойства фаршей, одним из главных которых является величина рН.

Активная кислотность натурального мясного фарша находится в пределах 5,4-5,6. Внесение различных добавок может привести к смещению рН в кислую или нейтральную сторону, влияя на влагосвязывающую способность мясных фаршей.

На данном этапе исследований определяли влияние растительных компонентов на изменение рН мясного фарша. На Рисунке 1 представлены значения рН опытных образцов мясных фаршей.

Введение наполнителя на основе маша и дайкона в количестве 20-50% привело к повышению рН натурального мясного фарша на 0,17-5,3%. При введении наполнителя в концентрации от 20 до 25% значения рН приближены к рН контрольного образца с добавлением хлеба.

Активная кислотность фаршевых систем влияет на такие функционально-технологические свойства фаршевых систем, как влагосвязывающая (ВСС), жиरोудерживающая способность (ЖУС), а также

Таблица 2

Рецептура опытных образцов мясных рубленых изделий, с заменой мяса на ингредиенты растительного происхождения

Рецептурные ингредиенты	Контрольный образец	Норма продуктов, г					
		Опытные образцы					
		1	2	3	4	5	6
		Концентрация дайкона, % от общей массы говядины	Концентрация дайкона и бобов маш, % от общей массы говядины				Концентрация маша, % от общей массы говядины
	50 %	20 %	25 %	30 %	35%	50 %	
Говядина 1 категории	37	18,5	29,6	27,75	25,9	24,04	18,5
Дайкон	-	18,5	8,2	9,125	10,05	10,98	-
Бобы маш	-	-	8,2	9,125	10,05	10,98	27,5
Хлеб пшеничный	9	9	-	-	-	-	-
Молоко	12	12	12	12	12	12	12
Панировочные сухари	5	5	5	5	5	5	5
Масса полуфабриката				63			

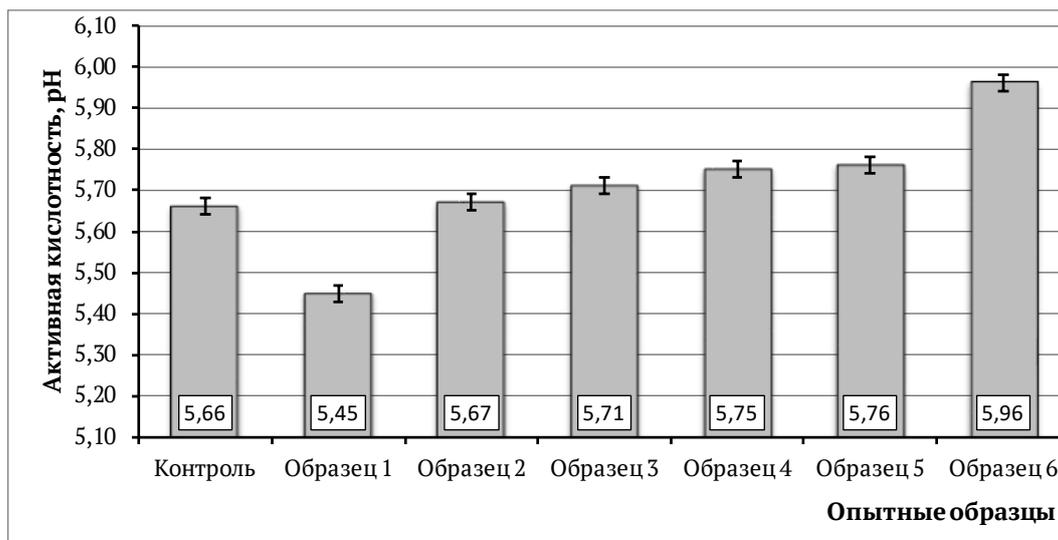


Рисунок 1. Активная кислотность мясных рубленых полуфабрикатах.

потери сухих веществ. Данные свойства в свою очередь определяют такие показатели качества готовой продукции, как сочность изделий, выход, величина потерь при тепловой обработке.

Замена мяса на наполнитель из корнеплодов дайкона в соотношении 1:1 привело к снижению рН до 5,45, что возможно связано с высоким содержанием органических кислот в корнеплоде.

Функционально-технологические свойства являются одним из важнейших показателей качества мясных полуфабрикатов.

Физическая структура и свойства мясного фарша, не подвергнутого тепловой обработке, близки к классическим эмульсиям, стойкость которых зависит от количественного и качественного белкового состава и добавок.

Среди технологических характеристик мясных фаршей важная роль отводится влагосвязывающей способности мясных фаршей, которая зависит от конформации белков, степени взаимодействия белка с белком, белков с водой, условий среды, в частности активной кислотности (Габдукаева, 2018; Nan, 2017).

Влагосвязывающая и влагоудерживающая способности обуславливают свойства продукта сохранять заданное рецептурой количество влаги и жира в процессе приготовления.

Влагосвязывающая способность характеризует содержание адсорбционной (связанной) влаги в мясном фарше. От влагосвязывающей способности

мясного фарша зависит качество готового продукта, особенно консистенция и выход готовых изделий, где при большей влагосвязывающей способности улучшаются органолептические показатели (сочность готовых изделий). Влагосвязывающая способность влияет на потерю влаги при кулинарной обработке.

Низкая влагоудерживающая способность фарша в технологии мясных рубленых полуфабрикатов приводит к потере мясного сока при кулинарной обработке, что в свою очередь отрицательно сказывается на органолептических показателях и выходе готовых изделий (Антипова, 2001).

Влагосвязывающая способность опытных образцов мясных фаршей с добавлением растительных компонентов приведена на Рисунке 2.

Результаты исследования влагосвязывающей способности фаршей, изображенные на Рисунке 2, свидетельствуют о том, что на величину этого показателя влияние оказывает количество вносимого наполнителя.

По результатам проведенных исследований установлено, что наибольшая влагосвязывающая способность характерна для опытных образцов 4, 5 и 6. Массовая доля связанной воды к массе фарша для данных образцов составила 77,54%, 77,73% и 84,83%, соответственно.

Низкое значение показателя ВСС характерно для контрольного образца – 69,56% и образца 1 – 72,71%.

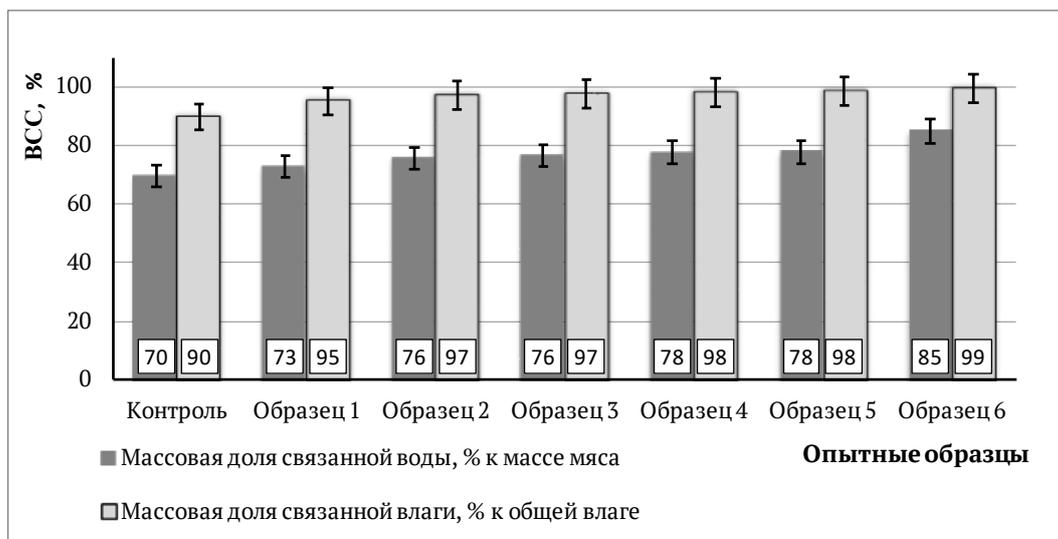


Рисунок 2. Влагосвязывающая способность опытных образцов мясных фаршей с добавлением растительных компонентов.

Использование дайкона приводит к незначительному повышению ВСС фаршевой системы, по сравнению с контрольным образцом. Несущественная разница в показателях возможно связано с невысоким содержанием сухих веществ в дайконе – до 7% в зависимости от сорта. Но в составе данного корнеплода присутствуют пектиновые вещества, которые имеют способность удерживать влагу в продукте.

Таким образом, выявлено, что введение растительного наполнителя в рецептуру мясного фарша способствует повышению его водосвязывающей способности, возможно за счет смещения активной кислотности в нейтральную сторону.

Наполнитель на основе маша обладает выраженной влагосвязывающей способностью, обусловленной химическим составом и сорбирующими свойствами культуры. Повышенное содержание белков в бобовой культуре повышает ионную гидратацию белков в системе «белок – вода».

Высокая гидрофильность полисахаридного комплекса бобовых также способствует поглощению и удерживанию влаги. При взаимодействии белков мяса и полисахаридов наполнителя образуются комплексные гели, основу которых составляет трехмерная сетка, обуславливающая наличие дополнительных сил по удержанию влаги (Габдукаева, 2018; Чугунова, 2011).

Улучшение функционально-технологических

свойств должно оказать положительное влияние и на выход готовых изделий, максимально сохранив пищевые вещества в процессе тепловой обработки.

Мясо является источником полноценного белка. Белки мяса и мясopодуKтов разделяются на растворимые в воде (белки саркоплазмы), в солевых растворах (белки миофибрил) и нерастворимые в водно-солевых растворах, условно называемые белками стромы.

Водорастворимые белки саркоплазмы включают миоген, миоглобин, миоальбумин, глобулин X. К солерастворимым белкам относятся миозин, актин, тропомиозин, тропониновый комплекс.

Фракция стромы включает белки, входящие в состав сарколеммы и внутримышечной соединительной ткани, а также белки ядер. Фракция стромы объединяет коллаген, эластин, ретикулин, а также гликопротеиды-муцины и мукоиды. На практике их часто называют щелочерастворимой белковой фракцией мышечной ткани.

Количественное соотношение различных фракций, их состояние определяют не только технологические свойства сырья и продуктов, но и их биологическую ценность (Габдукаева, 2018; Чугунова, 2011).

На основе информации о количественном соотношении белковых фракций можно прогнозировать функционально-технологические свойства сырья, особенно при получении продуктов заданного качества.

Полноценные белки находятся большей частью в мышечной ткани. К ним относятся миозин, актин, актомиозин, миоглобин, глобулин. Миозин составляет около 40%, миоген – 20%, миоальбумин – 2%.

Мясной сок представляет собой солевой раствор белков актомиозина, миогена, глобулина X и миоальбумина.

В состав мяса животных входят преимущественно водорастворимые и солерастворимые белки – альбумины и глобулины, а в бобовых преобладают солерастворимая фракция белков – запасные белки глобулины (легумин и вицилин).

Наиболее высокую биологическую ценность имеют водорастворимые белки – альбумины, в их составе незаменимые аминокислоты содержатся почти в оптимальных соотношениях.

Высокой биологической ценностью отличаются белки мышечной плазмы – миозин и миоген. Миозин относится к глобулинам, характеризуется оптимальным аминокислотным составом и высокой усвояемостью. Миоген по биологической ценности занимает среднее положение между альбуминами и глобулинами. Содержание его составляет около 20% всех белков мышечного волокна.

Крупы, бобовые богаты растительным белком, содержание глобулинов в них до 80-90% от общего содержания белков. Альбуминов немного больше, чем глютелинов, наименьшее количество приходится на долю глютелинов. Проламиновая фракция в белках семян бобовых отсутствует.

Известно, что глобулины зерновых культур и бобовых – солерастворимые и щелочерастворимые белки – также характеризуются хорошо сбалансированным аминокислотным составом, хотя содержание некоторых незаменимых аминокислот у них по сравнению с альбуминами понижено (метионин, триптофан, лейцин) (Рудницкая, 2010; Фоменко, 2010).

Для определения концентрации белков в мясных полуфабрикатах, обогащенные растительными компонентами, проведено разделение их на фракции. Результаты представлены на Рисунке 3.

Как видно из данных рисунка, контрольный образец характеризуется высоким содержанием водорастворимой фракции белков (0,093 опт. ед.), т.к. содержание мясного компонента в полуфабрикате составляет более 55%.

Частичная замена мясного сырья растительными ингредиентами привела к снижению количества водорастворимых белков в растворе. Минимальная концентрация наблюдается в образце 1, где количество мясного сырья уменьшено вдвое. В образцах 2 и 3 количество водорастворимой фракции белков незначительно отличается от контрольного образца и составляет 0,063-0,071 опт.ед.

Внесение бобовой культуры привело к увеличению концентрации солерастворимой фракции. Максимальное значение данного показателя в образце 6 – 0,079 опт.ед., где концентрация растительного компонента (бобы маш) составляет 50% от массы основного сырья. Минимальное значение глобулярных белков приходится

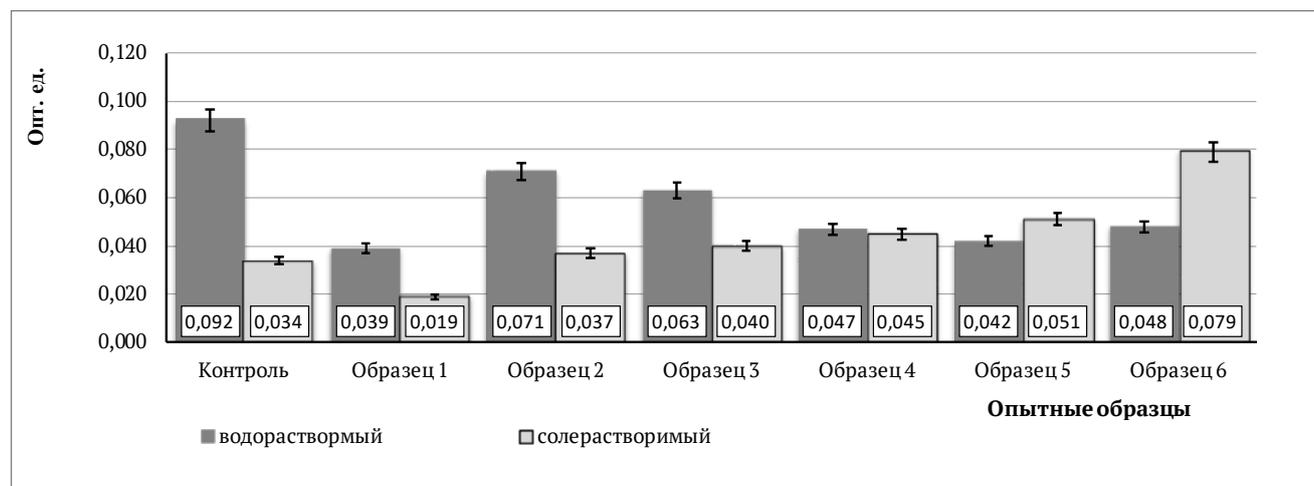


Рисунок 3. Водо- и солерастворимая фракция белков в опытных образцах мясных рубленых полуфабрикатов.

на образец 1, где по рецептуре присутствует пшеничных хлеб.

Согласно нормативно-технической документации для мясных полуфабрикатов, в рецептуре которых предусмотрены крахмалсодержащие компоненты, нормируется общая кислотность (Шепелева, 2001).

Данные, полученные при определении титруемой кислотности образцов, приведены на Рисунке 4.

В исследуемых образцах титруемая кислотность находилась в пределах от 4,5 до 6,8°Т. Минимальное значение характерно для образца 1–4,5°Т. Наблюдали незначительное снижение кислотности образцов по мере увеличения дозы вносимого наполнителя. Возможно, это связано наличием органических кислот в растительных компонентах: дайкон отличается высоким содержанием аскорбиновой кислоты, а маш содержит фолиевую кислоту, свободные жирные кислоты в составе липидной фракции, белки, имеющие кислую реакцию, различные соединения фосфорной кислоты.

При тепловой обработке происходит потеря основных пищевых веществ, что приводит к уменьшению массы готовых изделий.

Для изучения влияния используемых наполнителей был определен выход изделий по разнице массы до и после тепловой обработки.

Установлено, что контрольный образец и 1 образец характеризуются минимальным выходом – 75,38% и 69,38% соответственно.

Показатель образца 1 объясняется высоким содержанием влаги в дайконе – до 93%. Известно, что основную часть влаги овощей и фруктов составляет свободная влага межклеточного сока. Такая влага легко удаляется, что возможно произошло при тепловой обработке полуфабрикатов.

Выход остальных образцов составляет от 91,29 до 96,92%, что выше по сравнению с контрольным образцом до 20%. Необходимо отметить увеличение выхода изделий в зависимости от количества вносимых наполнителей. Это связано с высоким содержанием в бобах белка (до 24%) и сложных полисахаридов (до 42,4%).

Массовая доля влаги – важный показатель оценки качества мясных рубленых изделий. От данного показателя зависит внешний вид, консистенция, выход и пищевая ценность готовых изделий. Массовая доля влаги в образцах представлена на Рисунке 5.

Исходя из полученных результатов установлено, что наименьшее содержание влаги (67,59%) в образце 6. Массовая доля влаги в контрольном образце составила – 72,86%. Максимальное содержания влаги выявлено в образце 1 – 75,75%. Средние значения массовой доли влаги соответствуют образцам 2, 3 и 4 – от 73,68 до 70,45%. Полученные результаты коррелируют с результатами, полученными по определению ВСС и выхода изделий: чем выше ВСС фарша, тем больше выход изделий и меньше содержание свободной влаги.

В зависимости от соотношения вносимых

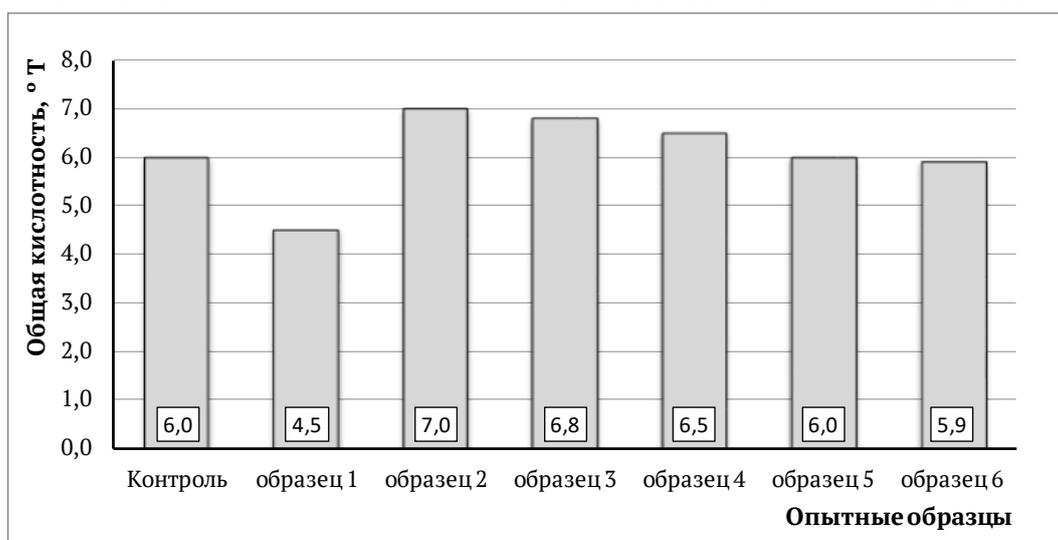


Рисунок 4. Общая кислотность мясных рубленых полуфабрикатов.

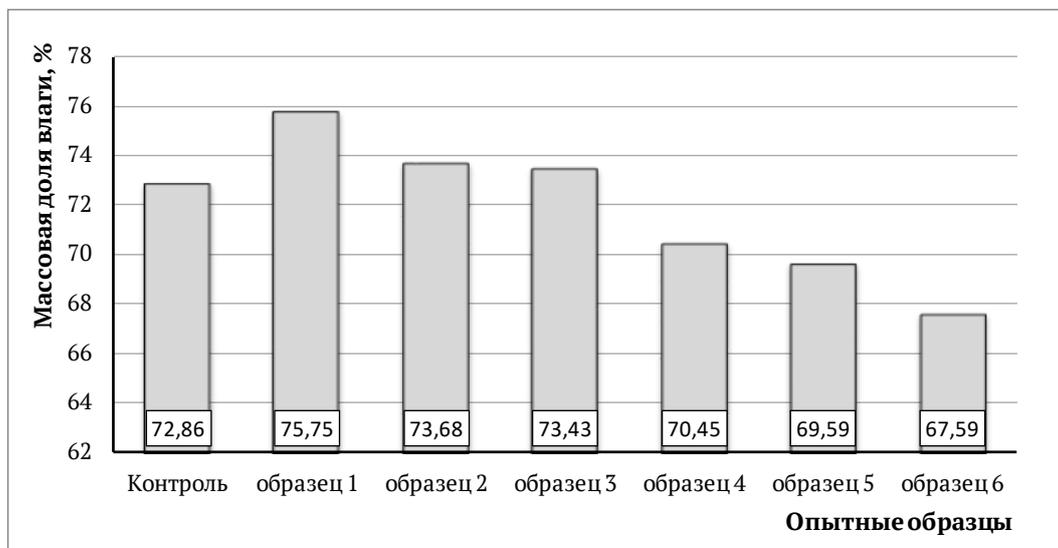


Рисунок 5. Массовая доля влаги в готовых изделиях.

растительных компонентов изменялись и характеристики фаршевых систем (Холин, 2011).

Органолептические показатели качества образца 1 (замена мясного сырья 50% дайконом) сильно отличались от контрольного образца: консистенция - рыхлая при разрезании, водянистая, вкус и запах – слабовыраженный мясной.

Комбинированное использование двух растительных ингредиентов привело к улучшению органолептических показателей: образцы 3, 4 – отличались приятным ароматом и вкусом, серовато-коричневым цветом, структурированной мясной, сочной консистенцией. Образцы 2 и 5 уступали данным образцам по консистенции, аромату и вкусу.

Образец 6 имел значительные отклонения по органолептическим показателям: выраженный бобовый вкус и аромат, оттеняющий мясной аромат, крошливая консистенция.

Исходя из полученных результатов исследования составлена профилограмма, которая представлена на Рисунке 6.

Таким образом, оценка качества органолептических показателей показала, что замена мяса в технологии мясных рубленых полуфабрикатов дайконом и машем в количестве 25% и 30% от массы мяса, значительно улучшает консистенцию, вкус и аромат готового продукта. По сравнению с другими изделиями образцы 3 и 4 набрали максимальное количество баллов – 4,8 (образец 3) и 4,96 (образец 4) из 5 баллов.

На основании проведенных исследований определена оптимальная концентрация замены мяса растительными компонентами и разработана рецептура мясорастительного полуфабриката (Таблица 3).

Таблица 3  
Разработанная рецептура мясорастительных котлет

Рецептурные ингредиенты	Норма продуктов, г
Говядина	41
Дайкон	16
Бобы маш	16
Молоко	19
Сухари панировочные	8
Масса полуфабриката	100

Разработана технологическая схема приготовления мясорастительных котлет с использованием растительных компонентов. Технологическая схема включает этапы подготовки мясного сырья, подготовка растительного сырья (измельчение дайкона, проваривание и измельчение бобов маш), соединение всех компонентов, формование котлет, панировка, охлаждение, хранение.

Произведен расчет пищевой ценности мясорастительного полуфабриката, результаты которого представлены в Таблице 4.

Исходя из данных Таблицы 4 можно сделать вывод, что частичная замена мяса на растительные компоненты несущественно влияет на энергетическую ценность полуфабрикатов.

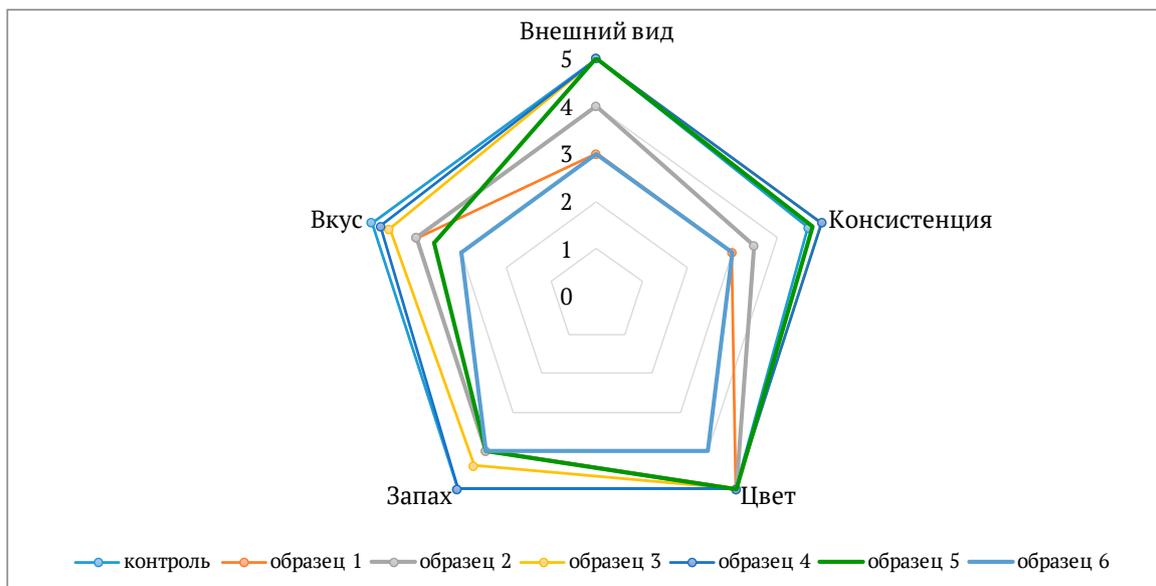


Рисунок 6. Профилограмма органолептических показателей качества готовых изделий.

Таблица 4  
Расчет пищевой ценности мясорастительного полуфабриката

Показатели	Контрольный образец	Мясо-растительный полуфабрикат с 30 % заменой мяса	Суточная потребность, мг		Степень удовлетворения суточной потребности, %	
			для взрослого населения	для детей младшего школьного возраста от 7 до 11 лет	для взрослого населения	для детей младшего школьного возраста от 7 до 11 лет
Энергетическая ценность, ккал	189,64	184,34	1800 - 4200	2100	10,24	8,77
Белки, г	12,84	12,85	58 - 117	63	22,15	20,4
Жиры, г	10,76	8,3	60 - 154	70	13,8	11,85
Углеводы, г	10,36	14,56	257 - 586	305	5,66	4,77
Клетчатка, г	0,027	0,849	20	15	4,25	5,66
Натрий, мг %	117,99	69,4	1300	1000	5,33	6,94
Калий, мг %	239,05	386,64	2500	900	15,46	42,96
Кальций, мг %	31,81	64,44	1000	1100	6,4	5,86
Магний, мг %	19,7	44,01	400	250	11	17,6
Фосфор, мг %	141,16	162,1	800	1100	20,3	14,7
Железо, мг %	16,11	2,33	8-20	12	29,1	19,41
Витамин В <sub>1</sub> , мг %	0,058	0,03	1,5	1,1	2	2,72
Витамин В <sub>2</sub> , мг %	0,126	0,098	1,8	1,2	5,4	8,2
Витамин С, мг %	-	4,8	90	60	5,3	8
Витамин РР, мг %	2,98	2,0	20	15	10	13,3

Энергетическая ценность разработанного полуфабриката на 2,7% ниже, по сравнению с полуфабрикатом, изготовленным по традиционной рецептуре. Это объясняется тем, что частичная замена мясного сырья растительными компонентами приводит к снижению содержания жировой составляющей на 22, 8%. Однако количество углеводов, в том числе

сложных полисахаридов увеличивается на 28,8 %.

Необходимо отметить повышенное содержание клетчатки в разработанных продуктах, что на порядок выше относительно контрольного образца.

Наблюдается улучшение минерального состава

полуфабрикатов за счет высокого содержания в растительных продуктах минеральных веществ. Мясорастительные полуфабрикаты характеризуются высоким содержанием таких элементов как калий (386,64 мг), кальций (64,44 мг), магний (44 мг), фосфор (162,1 мг).

Степень удовлетворения суточной потребности в данных элементах составляет: для взрослого населения – до 20,3%, для детей младшего школьного возраста – до 43%.

## Заключение

На основании проведенных исследований определения функционально-технологических, физико-химических показателей фарша и полуфабрикатов, а также влияния растительных компонентов на органолептические характеристики и пищевую ценность готовых изделий можно сделать следующие выводы.

Комбинированное использование мясного сырья с выбранными растительными компонентами положительно влияет на функциональные свойства фаршевой системы, приводя к повышению влагосвязывающей способности. Установлено, что наибольшая влагосвязывающая способность характерна для опытных образцов мясорастительных полуфабрикатов (77,54-84,83%).

Частичная замена мясного сырья растительными ингредиентами приводит к увеличению концентрации солерастворимой фракции белков (0,0037-0,0079 опт. ед.).

Готовые изделия отличаются минимальными потерями при тепловой обработке, выход опытных образцов, в рецептурах которых присутствует бобы маш, до 20% выше по сравнению с контрольным образцом.

Мясорастительные полуфабрикаты характеризуются значительным содержанием калия, кальция, магния и фосфора. Установлены высокие органолептические характеристики для образца с заменой мяса растительными компонентами в количестве 30% – 4,96 баллов из 5.

Таким образом, установлено, что использование растительных компонентов в технологии мясных полуфабрикатов является перспективным направлением в области расширения

ассортимента продуктов повышенной пищевой ценности. Разработанные полуфабрикаты и изделия на их основе обогащены клетчаткой, минеральными веществами, обладают высокими потребительскими характеристиками.

Разработанные мясорастительные полуфабрикаты и изделия на их основе могут быть включены в рацион питания детей и пожилых людей в качестве источника растительных белков и минеральных веществ.

## Литература

- Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М.: Колос, 2001. 376 с.
- Вайтанис М.А. Обогащение котлетного фарша растительным сырьем // Ползуновский Вестник. 2012. № 2(2). С. 216-220.
- Габдукаева Л.З., Никитина Е.В. Поликомпонентные пищевые продукты с функциональными свойствами // Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т.16. № 10. С. 211-212.
- Габдукаева Л.З., Решетник О.А. Функционально-технологические свойства мясных полуфабрикатов, обогащенных растительными компонентами // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2018. Т. 7. № 4 (44). С. 227-232.
- Гаврилова Е.В. Растительное сырье в производстве полуфабрикатов мясных рубленых изделий // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. Ставрополь: Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства. 2014. Т. 2. №7(2). С. 34-37.
- Герасимова Н.Ю. Совершенствование технологии полуфабрикатов из растительного и животного сырья для функционального питания // Известия вузов. Пищевые технологии. 2011. № 2-3. С. 124-125.
- Гоноцкий В.А., Дубровский Н.В., Дубровская В.И., Красюков Ю.Н. Обогащение рубленых полуфабрикатов из мяса цыплят-бройлеров биологически активными веществами. // Птица и птицепродукты. 2012. №2. С.20-23.
- Ключникова О.В., Скогорева Э.А., Кожевникова Н.П., Слободяник В.С. Растительное сырье в создании мясных продуктов функционального назначения // Успехи современного естествознания: материалы III

- Общероссийской студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум». Пенза: Издательский Дом «Академия Естествознания». 2011. №7. С.120а.
- Ковтун Т.В., Запорожский А.А. Разработка технологии мясорастительных полуфабрикатов с применением добавок из лекарственных растений // Известия вузов. Пищевая технология. 2012. № 2-3 (326-327). С. 53-55.
- Комиссарова В.В. Новые виды пищевых волокон для мясных продуктов // Мясная индустрия. 2009. №5. С. 54-56.
- Курчаева Е.Е., Кицук С.В. Использование растительного и животного сырья в производстве мясных изделий функционального назначения // Известия вузов. Пищевые технологии. 2012. №2-3(326-327). С. 55-58.
- Окара А.И., Алешков А.В., Каленик Т.К. Мясо содержащие полуфабрикаты, обогащенные лактулозой // Мясная индустрия. 2010. №10. С. 53-56.
- Рудницкая Ю.И., Березовикова И.П. Пищевая ценность мясных рубленых изделий с добавлением «Муки льняной» // Техника и технология пищевых производств. 2010. № 4 (19). С. 42а-45.
- Скурихин И.М., Тутельянов В.А. Химический состав российских продуктов питания // М.: ДеЛи принт, 2002. 236 с.
- Фоменко О.С., Птичкина Н.М. Разработка технологии рубленых изделий из мяса кур с пшеничными отрубями // Мясная индустрия. 2010. № 10. С. 10-11.
- Холин А.А., Дмитриенко С.Ю., Жебелева И.А. Потребительские свойства комбинированных фаршевых полуфабрикатов // Мясная индустрия. 2011. № 5. С. 68-70.
- Чугунова О.В. Влияние порошков из растительного сырья на качество мясных рубленых полуфабрикатов // Известия Уральского государственного экономического университета. 2011. № 2(34). С. 140-145.
- Шепелева А.Ф., Кожухова О.И., Туров А.С. Товароведение и экспертиза мяса и мясных товаров: Учеб. пособие // Ростов-на-Дону: изд. центр «МарТ», 2001. 192 с.
- Decker E.A., Park Y. Healthier meat products as functional foods // Meat Science. 2010. Vol. 86. P. 49-55. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.04.021>.
- El-Nashi H.B., Abdel Fattah A.F.A.K., Abdel Rahman N.R., Abd El-Razik M.M. Quality characteristics of beef sausage containing pomegranate peels during refrigerated storage // Annals of Agricultural Sciences. 2015. Vol. 60. Pp. 403-412. <https://doi.org/10.1016/j.aoas.2015.10.002>.
- Farouk M.M., Yoo M.J.Y., Hamid Nazimah S.A., Staincliffe M., Davies B., Knowles S.O. Novel meat-enriched foods for older consumers // Food Research International. 2018. Vol. 104. Pp. 134-142. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.10.033>.
- Fernández-López J., Fernández-Ginés J.M., Aleson-Carbonell L., Sendra E., Sayas-Barberá E., Pérez-Alvarez J.A. Application of functional citrus by-products to meat products // Trends in Food Science & Technology. 2004. Vol. 15. Pp. 176-185. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2003.08.007>.
- Han M., Bertram H.Ch. Designing healthier comminuted meat products: Effect of dietary fibers on water distribution and texture of a fat-reduced meat model system // Meat Science. 2017. Vol. 133. Pp. 159-165. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.07.001>.
- Jiménez-Colmenero F., Sánchez-Muniz F.J., Olmedilla-Alonso B., Design and development of meat-based functional foods with walnut: Technological, nutritional and health impact // Food Chemistry. 2010. Vol. 123. Pp. 959-967. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.05.104>.
- Ramandeep K., Minaxi Sh. Cereal polysaccharides as sources of functional ingredient for reformulation of meat products: a review // Journal of Functional Foods. 2019. Vol. 62. 103527 <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.103527>.
- Trubina I.A., Scorokbina E.A., Zakotin V.E., Bezgina J.A. Methodological basis of food production for special purposes // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016. Vol. 7. Pp. 1621-1625.
- Weiss J., Gibis M., Schuh V., Salminen H. Advances in ingredient and processing systems for meat and meat products // Meat Science. 2010. Vol. 86. Pp. 196-213 <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.05.008>.
- Zhang W., Xiao S., Samaraweera H., Lee E.J., Ahn D.U. Improving functional value of meat products // Meat Science. 2010. Vol. 86. Pp. 15-31. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.04.018>.

# Designing of Recipes of Meat-Vegetable Semi-Finished Products of Increased Nutritional Value

**Liliya Z. Gabdukaeva**

*Kazan National Research Technological University  
8/31, Tolstoi str., Kazan, 420015, Russian Federation  
E-mail: carramba@bk.ru*

**Olga A. Reshetnik**

*Kazan National Research Technological University  
8/31, Tolstoi str., Kazan, 420015, Russian Federation  
E-mail: roa.olga@mail.ru*

The program of the state policy of the Russian Federation in the field of healthy nutrition provides the creation of conditions ensuring the satisfaction of the needs of various groups of the population in a balanced diet. An urgent task is the development of such compositions of innovative multifunctional products that take into account the effect of the mutual enrichment of animal and vegetable products to the maximum extent. The aim of the study is to develop composition for meat-vegetable semi-finished products of high nutritional value to expand the range of high-quality products intended for a wide range of people. The rationale for selecting of plant prescription components for the selection as a source of mineral substances, vegetable proteins, fiber, influence of filler daikon and mung bean on the functional-technological, physico-chemical parameters of minced meat and semi-finished products, presents the results of organoleptic indicators of quality and nutritional value of finished products, the data obtained form the basis for the development of recipes for meat-vegetable semi-finished products.

**Keywords:** nutrition; components; semi-finished product; quality indicators; recipe; nutritional value

## References

- Antipova L.V., Glotova I.A., Rogov I.A. *Metody issledovaniya myasa i myasnyh produktov* [Methods of research of meat and meat products]. Moscow: Kolos, 2001, 376 p.
- Vajtanis M.A. *Obogashchenie kotletnogo farsha rastitel'nym syr'em* [Enrichment of minced meat with vegetable raw materials]. *Polzunovskij Vestnik* [Polzunovskii bulletin], 2012, no. 2(2), pp. 216-220.
- Gabdukaeva L.Z., Nikitina E.V. *Polikomponentnye pishchevye produkty s funktsional'nymi svoystvami* [Multicomponent food products with functional properties]. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta* [Herald of Kazan Technological University], 2013, vol. 16, no. 10, pp. 211-212.
- Gabdukaeva L.Z., Reshetnik O.A. *Funktsional'no-tekhnologicheskie svoystva myasnyh polufabrikatov, obogashchennyh rastitel'nymi komponentami* [Functional and technological properties of chopped meat products enriched with vegetable components]. *XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastoyashchego plyus* [XXI century: the results of the past and the problems of the present plus], 2018, vol. 7, no. 4 (44), pp. 227-232.
- Gavrilova E.V. *Rastitel'noe syr'e v proizvodstve polufabrikatov myasnyh rublenyh izdelij* [Vegetable raw materials in the production of semi finished meat chopped products]. *Sbornik nauchnyh trudov Stavropol'skogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva* [Collection of scientific works of Stavropol research Institute of animal husbandry and fodder production], Stavropol: All-Russian scientific research Institute of sheep breeding and goat breeding, 2014, vol. 2. no. 7(2). pp. 34-37.
- Gerasimova N.Yu. *Sovershenstvovanie tekhnologii polufabrikatov iz rastitel'nogo i zhivotnogo syr'ya dlya funktsional'nogo pitaniya* [Improvement of technology of semi-finished products from vegetable and animal raw materials for functional nutrition]. *Izvestiya vuzov. Pishchevye tekhnologii* [Proceedings of Universities. Food technology], 2011, no. 2-3, pp. 124-125.
- Gonockij V.A., Dubrovskij N.V., Dubrovskaya V.I., Krasnyukov Yu.N. *Obogashchenie rublenyh polufabrikatov iz myasa cyplyat-brojlerov biologicheski aktivnymi veshchestvami* [Enrichment of chopped semi-finished products from meat of broiler chickens with biologically active substances]. *Ptica i pticeprodukty* [Poultry and poultry products], 2012, no. 2. pp.20-23.
- Klyuchnikova O.V., Skogoreva E.A., Kozhevnikova

- N.P., Slobodyanik V.S. Rastitel'noe syr'e v sozdanii myasnyh produktov funkcional'nogo naznacheniya [Vegetable raw materials in the creation of functional meat products]. Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya: materialy III Obshcherossijskoj studencheskoj elektronnoj nauchnoj konferencii «*Studencheskij nauchnyj forum*» [Successes of modern natural science: materials of the III all-Russian student electronic scientific conference «*Student scientific forum*»]. Penza: Publishing House «Academy Of Natural Sciences», 2011, no. 7, pp.120a.
- Kovtun T.V., Zaporozhskij A.A. Razrabotka tekhnologii myasorastitel'nyh polufabrikatov s primeneniem dobavok iz lekarstvennyh rastenij [Development of technology of meat-growing semi-finished products with the use of additives from medicinal plants]. *Izvestiya vuzov. Pishchevye tekhnologii* [Proceedings of Universities. Food technology], 2012, no. 2-3 (326-327), pp. 53-55.
- Komissarova V.V. Novye vidy pishchevyh volokon dlya myasnyh produktov [New types of dietary fiber for meat products]. *Myasnaya industriya* [Meat industry], 2009, no. 5, pp. 54-56.
- Kurchaeva E.E., Kicuk S.V. Ispol'zovanie rastitel'nogo i zhivotnogo syr'ya v proizvodstve myasnyh izdelij funkcional'nogo naznacheniya [The use of plant and animal raw materials in the production of functional meat products]. *Izvestiya vuzov. Pishchevye tekhnologii* [Proceedings of Universities. Food technology], 2012, no. 2-3(326-327). pp. 55-58.
- Okara A.I., Aleshkov A.V., Kalenik T.K. Myasosoderzhashchie polufabrikaty, obogashchennye laktulozoy [Meat-containing semi-finished products enriched with lactulose]. *Myasnaya industriya* [Meat industry], 2010, no.10. pp. 53-56.
- Rudnickaya Yu.I., Berezovikova I.P. Pishhevaya cennost' myasnyh rublenykh izdelij s dobavleniem «Muki l'nyanoj» [Nutritional value of minced meat products with the addition of «Flax flour»]. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Technique and technology of food production], 2010, no. 4 (19). pp. 42a-45.
- Skurihin I.M., Tutel'yanov V.A. Himicheskij sostav rossijskih produktov pitaniya [Chemical composition of Russian food products]. Moscow: DeLi print, 2002, 236 p.
- Fomenko O.S., Ptichkina N.M. Razrabotka tekhnologii rublenykh izdelij iz myasa kur s pshenichnymi otrubyami [Development of technology of chopped products from chicken meat with wheat bran]. *Myasnaya industriya* [Meat industry], 2010, no. 10. pp. 10-11.
- Holin A.A., Dmitrienko S.Yu., Zhebeleva I.A. Potrebitel'skie svojstva kombinirovannyh farshevyh polufabrikatov [Consumer properties of combined minced semi-finished products]. *Myasnaya industriya* [Meat industry], 2011, no. 5, pp. 68-70.
- Chugunova O.V. Vliyanie poroshkov iz rastitel'nogo syr'ya na kachestvo myasnyh rublenykh polufabrikatov [Influence of powders from vegetable raw materials on the quality of minced meat semi-finished products]. *Izvestiya Ural'skogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta* [Izvestiya of the Urals State University of Economics], 2011, no. 2(34). pp. 140-145.
- Shepeleva A.F., Kozhuhova O.I., Turov A.S. Tovarovedenie i ekspertiza myasa i myasnyh tovarov: Ucheb. posobie [Commodity science and expertise of meat and meat products]. Rostov-on-Don: MarT, 2001, 192 p.
- Decker E.A., Park Y. Healthier meat products as functional foods // *Meat Science*. 2010. Vol. 86. P.49-55. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.04.021>.
- El-Nashi H.B., Abdel Fattah A.F.A.K., Abdel Rahman N.R., Abd El-Razik M.M. Quality characteristics of beef sausage containing pomegranate peels during refrigerated storage // *Annals of Agricultural Sciences*. 2015. Vol. 60. Pp. 403-412. <https://doi.org/10.1016/j.aoads.2015.10.002>.
- Farouk M.M., Yoo M.J.Y., Hamid Nazimah S.A., Staincliffe M., Davies B., Knowles S.O. Novel meat-enriched foods for older consumers // *Food Research International*. 2018. Vol. 104. Pp. 134-142. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.10.033>.
- Fernández-López J., Fernández-Ginés J.M., Aleson-Carbonell L., Sendra E., Sayas-Barberá E., Pérez-Alvarez J.A. Application of functional citrus by-products to meat products // *Trends in Food Science & Technology*. 2004. Vol. 15. Pp. 176-185. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2003.08.007>.
- Han M., Bertram H.Ch. Designing healthier comminuted meat products: Effect of dietary fibers on water distribution and texture of a fat-reduced meat model system // *Meat Science*. 2017. Vol. 133. Pp. 159-165. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.07.001>.
- Jiménez-Colmenero F., Sánchez-Muniz F.J., Olmedilla-Alonso B., Design and development of meat-based functional foods with walnut: Technological, nutritional and health impact // *Food Chemistry*. 2010. Vol. 123. Pp. 959-967. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.05.104>.
- Ramandeep K., Minaxi Sh. Cereal polysaccharides as sources of functional ingredient for reformulation of meat products: a review // *Journal of Functional Foods*. 2019. Vol. 62. 103527 <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.103527>.
- Trubina I.A., Scorokbina E.A., Zakotin V.E., Bezgina J.A. Methodological basis of food production for special

- purposes // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016. Vol. 7. Pp. 1621-1625.
- Weiss J., Gibis M., Schuh V., Salminen H. Advances in ingredient and processing systems for meat and meat products // Meat Science, 2010. Vol. 86. Pp. 196-213 <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.05.008>.
- Zhang W., Xiao S., Samaraweera H., Lee E.J., Ahn D.U. Improving functional value of meat products // Meat Science. 2010. Vol. 86. Pp. 15-31. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.04.018>.