

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный
университет имени И. Т. Трубилина»

Факультет перерабатывающих технологий

Кафедра технологии хранения и переработки
животноводческой продукции

**МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ С ЗАДАНЫМИ
СВОЙСТВАМИ И СОСТАВОМ**

Методические рекомендации
по выполнению лабораторных работ
для обучающихся по направлению подготовки
19.04.03 Продукты питания животного происхождения

Краснодар
КубГАУ
2019

Составители: Патиева С.В. , Патиева А.М.

Методология проектирования продуктов питания с заданными свойствами и составом: метод. рекомендации к выполнению лабораторных работ / сост. С. В. Патиева, А. М. Патиева. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 25 с.

Методические рекомендации включают в себя: теоретическую часть, цель, задачи этапы выполнения работы, контрольные вопросы и список литературы.

Предназначены для обучающихся по направлению подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения.

Рассмотрено и одобрено методической комиссией факультета перерабатывающих технологий Кубанского государственного университета, протокол № 4 от 11.12.2019.

Председатель
методической комиссии

Е. В. Щербакова

© Патиева С.В., Патиева А.М.,
составление, 2019
ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный аграрный
университет имени
И. Т. Трубилина», 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	4
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1	
Методология многоуровневой системы оценки структуры питания и пищевого статуса различных групп населения	6
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2	
Основы моделирования рецептур с заданными свойствами и составами	14
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3	
Проектирование рецептур модельных продуктов с заданными составом и свойствами	21
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	23

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

На сегодняшний день организация рационального питания является важным жизнеобеспечивающим фактором существования человека. Сегмент здоровой продукции для различных групп населения стал самым быстрорастущим. При создании здоровых продуктов питания учитываются такие факторы, как обеспечение организма основными пищевыми веществами и энергией в соответствии с его физиологическими потребностями и спецификой обменных процессов; химическим составом сырья и выбором технологической обработки. В этой связи создание продукции с заданным химическим составом, технологическими характеристиками и свойствами требует использования на производстве современных знаний моделирования и проектирования рецептур.

Целями государственной политики в области здорового питания являются сохранение и укрепление здоровья населения, профилактика заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием.

Основными задачами государственной политики в области здорового питания являются:

–расширение отечественного производства основных видов продовольственного сырья, отвечающего современным требованиям качества и безопасности;

–развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, специализированных продуктов детского питания, продуктов функционального назначения, диетических (лечебных и профилактических) пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище, в том числе для питания в организованных коллективах (трудовые, образовательные и др.);

–разработка и внедрение в сельское хозяйство и пищевую промышленность инновационных технологий, включая био- и нанотехнологии;

–совершенствование организации питания в организованных коллективах, обеспечения полноценным питанием беременных и кормящих женщин, а также детей в возрасте до 3 лет, в том числе через специальные пункты питания и магазины, совершенствование диетического (лечебного и профилактического) питания в лечебно-профилактических учреждениях как неотъемлемой части лечебного процесса;

–разработка образовательных программ для различных групп населения по вопросам здорового питания;

–мониторинг состояния питания населения.

Биологически полноценные продукты, выработанные в промышленных условиях, играют большую роль в организации здорового, сбалансированного питания широкой массы населения, и являются приоритетным фактором здоровья нации и качества жизни.

Для освоения дисциплины «Методология проектирования продуктов питания с заданными свойствами и составом» обучающиеся по направлению подготовки 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения» выполняют следующие лабораторные работы:

Лабораторная работа №1: Методология многоуровневой системы оценки структуры питания и пищевого статуса различных групп населения– 4 часа.

Лабораторная работа №2: Основы моделирования рецептур с заданными свойствами и составами– 4 часа.

Лабораторная работа №3: Проектирование рецептуры модельных продуктов с заданными составами и свойствами 6 часов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Тема: Методология многоуровневой системы оценки структуры питания и пищевого статуса различных групп населения

Цель работы: закрепление теоретических знаний, усвоение методов многоуровневой оценки структуры питания и пищевого статуса человека.

Порядок проведения работы:

- определение основных показателей социально-гигиенического мониторинга;
- выбор основы пищевой композиции;
- обоснование выбора пищевой добавки;
- ответы на контрольные вопросы.

Место проведения: учебная лаборатория

Выполнение работы.

Задача 1 Оценка методологической базы социально-гигиенического мониторинга

Методическая база социально-гигиенического мониторинга предусматривает использование многоуровневой системы оценки, включающей как оценку структуры питания пищевого статуса населения, так и учет баланса продовольствия в стране, регионе или отдельной группы населения на рис.1.

Важным результатом эпидемиологических исследований фактического питания и здоровья населения в различных регионах мира является факт установления неизвестных ранее факторов пищи, приводящих к повышению качества жизни, укреплению здоровья и снижению риска развития многих заболеваний. Эти данные позволили обосновать необходимость значительного расширения списка желательных факторов здорового питания.

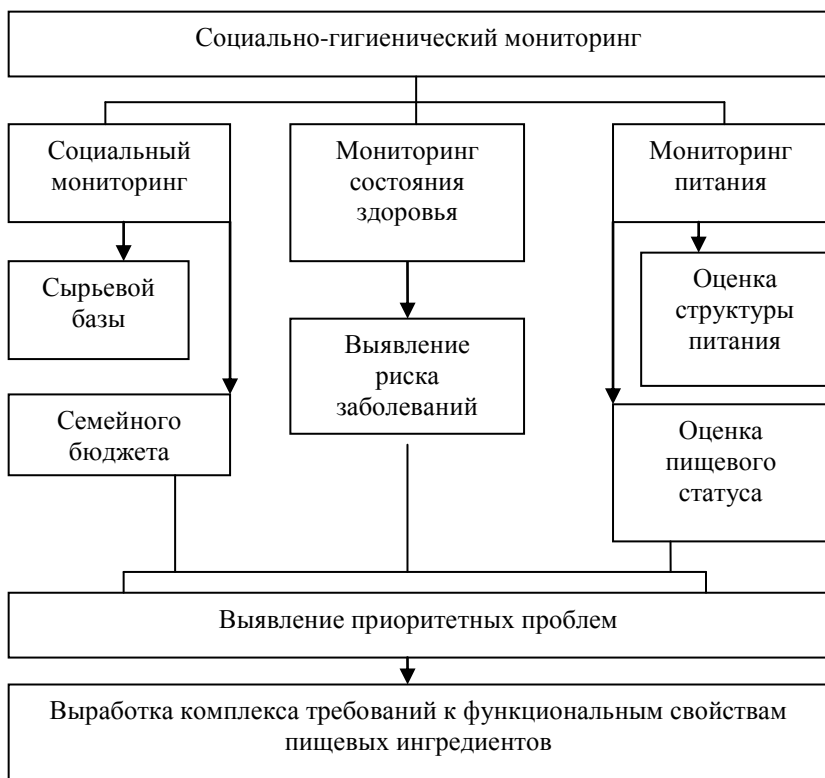


Рисунок 1 -Технология оценки основных показателей социально-гигиенического мониторинга

Важным результатом эпидемиологических исследований фактического питания и здоровья населения в различных регионах мира является факт установления неизвестных ранее факторов пищи, приводящих к повышению качества жизни, укреплению здоровья и снижению риска развития многих заболеваний. Эти данные позволили обосновать необходимость значительного расширения списка желательных факторов здорового питания.

Задача 1 Выбор основы пищевой композиции

Выбор обогащаемого продукта, основы пищевой композиции, является следующим этапом при разработке

специализированной продукции. Выбор комплекса требований к пищевому продукту, являющемуся основой пищевой композиции, следует осуществлять, прежде всего, на основе мониторинга питания и состояния здоровья населения.

Схематически выбор обогащаемого продукта – основы пищевой композиции представлен на рис.2

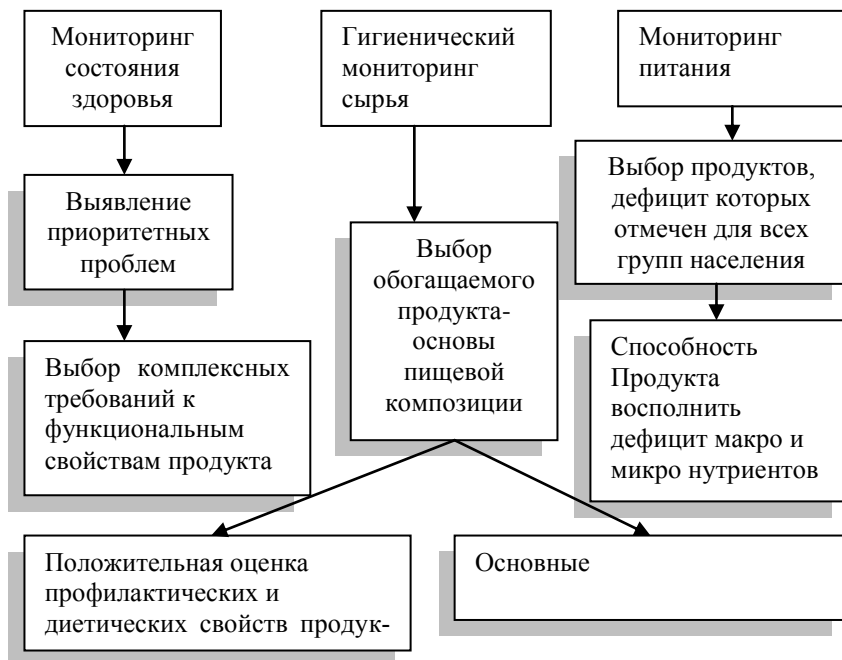


Рисунок 2– Выбор обогащаемого продукта

При выборе основы пищевой композиции продуктов функционального назначения следует придерживаться следующих рекомендаций:

– из ассортиментной группы надо выбрать такой продукт, который содержит в максимальном количестве дефицитные для рациона обследуемой группы населения пищевые вещества;

– среди дефицитных надо выбирать продукт, изначально характеризующийся наиболее высокими лечебно-профилактическими и диетическими свойствами.

Задача 3 Обоснование предпочтения в выборе пищевой добавки

Начальным этапом выбора пищевых добавок, используемых, используемых при производстве функционального продукта, являются результаты мониторинга питания, на основании которого была установлена обеспеченность организма человека макро- и микронутриентами.

Обоснование выбора пищевых добавок представлено на рис 3.



Рисунок 3 – Обоснование выбора пищевых добавок

Прежде всего, пищевые добавки должны обеспечивать организм пищевыми веществами, которые обычно по-

ставляются в клетки в недостаточном количестве и оптимальная функция применения добавок реализуется в том случае, когда пищевое вещество, требуемое организмом, достигает определенных концентраций внутри клетки. В данном случае добавки оказывают благоприятное действие только тогда, когда обычное потребление пищевых продуктов, содержащих биоактивную форму дефицитного нутриента ниже, чем то количество, которое будет приносить максимальную пользу с точки зрения всех биологических перспектив.

При обогащении продуктов питания функциональными ингредиентами рекомендуется соблюдать следующие принципы:

1. Для обогащения пищевых продуктов следует использовать те микронутриенты, дефицит которых реально имеет место и достаточно широко распространен и опасен для здоровья.

2. Обогащать витаминами, минеральными и другими биологически активными веществами следует прежде всего продукты массового потребления, доступные для всех групп детского и взрослого населения и регулярно используемые в повседневном питании.

3. Дополнительная стоимость обогащенного продукта должна быть приемлема для предназначенного потребителя.

4. Вносим питательные элемент должен быть биологически доступен в продукте.

5. Обогащение пищевых продуктов не должно ухудшать потребительские свойства этих продуктов: уменьшать содержание и усвояемость других содержащихся в них пищевых веществ, изменять вкус, аромат.

6. При обогащении пищевых продуктов необходимо учитывать возможность химического взаимодействия обогащающих добавок между собой и с компонентами обогащаемого продукта, и выбирать такие их сочетания, формы, способы, и стадии внесения, которые обеспечивают их

максимальную сохранность в процессе производства и хранения.

7. Регламентируемое, т.е. гарантируемое производителем, содержание и витаминов и минеральных и других веществ в обогащенном ими продукте питания должно быть достаточным для удовлетворения за счет данного продукта не ниже 15 % средней суточной потребности в этих микронутриентах при обычном уровне потребления обогащенного продукта.

8. Количество функциональных ингредиентов, дополнительно вносимых в обогащаемые ими продукты, должно быть рассчитано с учетом их возможного естественного содержания на уровне не ниже регламентируемого в течении всего срока годности обогащенного продукта.

9. Регламентируемое содержание функциональных ингредиентов в обогащаемых ими продуктах должно быть указано на индивидуальной упаковке этого продукта и строго контролироваться.

10. Эффективность обогащенных продуктов должна быть убедительно подтверждена апробацией на репрезентативных группах людей, демонстрирующей не только их полную безопасность, приемлемые вкусовые качества, но также хорошую усвояемость и способность улучшать обеспеченность организма микронутриентами, введенными в состав обогащенных продуктов.

Процесс обогащения продуктов функциональными ингредиентами достаточно сложен, так как при этом необходимо учитывать ряд факторов:

– совместимость компонентов функциональных ингредиентов между собой. Например, аскорбиновая кислота способствует лучшему усвоению железа. Присутствие в продукте витамина Е увеличивает активность витамина А, кальций оказывает подавляющее влияние на усвояемость железа. Аскорбиновая кислота дестабилизирует фолиевую кислоту и цианкобаламин;

– совместимость компонентов функциональных ингредиентов и обогащаемого продукта. Например, в продукты, содержащие большое количество пищевых волокон, нецелесообразно вводить соли железа или другие микроэлементы, так как пищевые волокна способны прочно связывать эти микроэлементы, нарушая их всасываемость в желудочно-кишечном тракте;

– влияние технологической, в том числе и термической, обработки продуктов на эффективность обогащения. Муку и хлеб целесообразно обогащать витаминами группы В, так как они сравнительно хорошо переносят воздействия высокой температуры в процессе выпечки, тогда как аскорбиновая кислота отличается значительно меньшей устойчивостью. Включение небольших количеств аскорбиновой кислоты в витаминные и витаминно-минеральные смеси для обогащения муки имеет чисто технологические цели: она ускоряет созревание муки и улучшает ее хлебопекарные свойства.

Контрольные вопросы

1. Что является основным этапом моделирования пищевой продукции с заданными свойствами?

2. Какие этапы оценки включает в себя социально-гигиенический мониторинг?

3. По каким параметрам производится выбор обогащаемого продукта?

4. Какие основные рекомендации необходимо учитывать при выборе пищевой композиции?

5. Для чего производится выбор нутриентов, дефицитных для всех групп населения определенного региона?

6. Какие анти алиментарные факторы могут присутствовать в продуктах?

7. Как определяется способность продукта восполнять нутриентный дефицит?

8. Физиологическая роль пищевых добавок при моделировании рецептурной композиции?

9. Перечислите основные принципы обогащения продуктов питания.

10. Объясните, для чего важен процесс определения совместимости химических компонентов в процессе моделирования рецептурной композиции.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Тема: Основы моделирования рецептур с заданными свойствами и составами

Цель работы: изучение основ и методик моделирования рецептурных композиций с заданными качественными характеристиками.

Порядок проведения работы:

- изучение основных принципов моделирования рецептур с ожидаемыми характеристиками;
- оценка качества модельного продукта;
- ответ на контрольные вопросы.

Место проведения: учебная лаборатория

Задача 1 Изучение методики моделирования рецептур с заданными свойствам

Реализация принципов моделирования сбалансированных пищевых продуктов связана с формализацией качественных и количественных представлений о рациональности использования незаменимых аминокислот и соотношения между незаменимыми и заменимыми аминокислотами. В качестве показателей, учитывающих взаимосбалансированность незаменимых аминокислот, используются коэффициент утилитарности каждой из незаменимых аминокислот, коэффициент сбалансированности состава незаменимых аминокислот по отношению к эталону, показатель сопоставимой избыточности содержания незаменимых аминокислот.

При проектировании рецептур сначала разрабатываются медико-биологические требования и проводится их формализация по показателям качества, включавшим основные макро- и микронутательные вещества. Совокупность требований к качеству формулируется в виде множе-

ства ограничений, характеризующих процентное содержание, как отдельных ингредиентов, так и элементов химического состава.

Основные принципы моделирования пищевой продукции с ожидаемыми характеристиками представлены на рисунке 4.



Рисунок 4– Основные принципы моделирования пищевой продукции с ожидаемыми характеристиками

Методика проектирования рецептур многокомпонентных продуктов питания предусматривает этапы:

- моделирование аминокислотного состава белка

продукта и выбор значения массовой доли белка в продукте, в наибольшей степени удовлетворяющего потребности;

– оценка жирнокислотного состава проектируемого продукта. По результатам оценки выбирают такие массовые доли, которые обеспечивают требуемое приближение к физиологически необходимому соотношению между насыщенными, моно- и полиненасыщенными жирными кислотами;

– расчет энергетической ценности проектируемого продукта. При этом учитывается, что при правильной сбалансированности жирнокислотного состава ПНЖК не должны быть использованы на компенсацию энергозатрат организма.

В основу системы проектирования и оценки качества пищевых продуктов с заданным составом и показателями, заложены кратко описанные ниже понятия, представления и модели.

Предлагаемая система имеет следующий набор модулей и процедур: базы данных о составе пищевых ингредиентов, базы данных аминокислотного, липидного и углеводного эталонов, процедуры расчета и оценки сбалансированности состава продукта, процедуры моделирования и оптимизации белковой составляющей поликомпонентных продуктов и рационов.

База данных аминокислотного состава компонентов содержит информацию о наличии и качестве незаменимых аминокислот - изолейцина, лейцина, лизина, метионина, цистина, фенилаланина, треонина, триптофана, валина, гистидина - в массовой доле общего белка.

База данных липидного состава характеризует набор и количество насыщенных (сумма), мононенасыщенных (сумма), линолевой, линоленовой и арахидоновой жирных кислот в составе жиров возможных рецептурных ингредиентов.

База данных углеводного состава включает данные по содержанию в компонентах моносахаридов, дисахари-

дов, полисахаридов (гидролизуемых и негидролизуемых) и массовой доли углеводов. Кроме того, могут быть использованы базы данных по минеральному и витаминному составу компонентов.

Процедура проектирования нутриентно-сбалансированных рецептур поликомпонентных продуктов или рационов питания позволяет по выбранным из базы данных компонентам и информации об их нутриентном составе сформировать рецептурную смесь, соответствующую задаваемым медико-биологическим требованиям и, указав массовые доли каждого из ингредиентов, определить количественный и качественный состав композиции.

Внутри процедуры имеется возможность выбора аминокислотного и липидного эталона из таблицы эталонов, просмотра состава каждого из используемых компонентов, ввода и использования нового эталона.

Процедура моделирования белковой составляющей композиции построена в виде циклического процесса расчета влияния соотношений и состава ингредиентов в ограничиваемых их вариациями пределах и задаваемых приращении массовых долей указанных ингредиентов.

Результат реализации процедуры может быть представлен в виде файла для процедуры оптимизации или *выходного документа* системы по выбранной рецептурной смеси.

Целью реализации *процедуры оптимизации* аминокислотной сбалансированности является определение такого соотношения компонентов в исходной композиции, которое обеспечивает максимальное приближение аминокислотного состава суммарного белка проектируемого продукта к неким заданным детерминированным аминокислотным эталонам (эталонные ФАО/ВОЗ, грудное молоко и т.д.). При реализации этой процедуры принимаются некоторые допущения (например, не учитывается влияние механической и термической обработки на состав исходных ингредиентов).

в процессе приготовления продукта).

Задача 2 Оценка качества модельного продукта

Заданные свойства продукта могут быть реализованы путем комбинирования и сочетания в рецептуре различных компонентов, каждый из которых обладает одним или рядом характеристик, позволяющих обеспечить эти свойства.

Приведенный алгоритм содержит три основных этапа:

I– подготовительный;

II– выбор математической модели оценки;

III– анализ выбранной модели.

Модель оценки качества пищевых продуктов можно представить в виде алгоритма (рис. 5).

I этап

Определение цели оценки качества модельного продукта

Определение структуры показателей качества продуктов

Определение единичных показателей по шкале желательности

Определение значений коэффициента весомости

II этап

Выбор математической модели рецептуры

III этап

Комплексная оценка адекватности качества модели разработанного продукта

Качественный анализ полученной модели

Рисунок 5– Модель оценки качества пищевых продуктов с заданными параметрами качества

Однако введение значительного количества характе-

ристик затрудняет работу исследователей при создании оптимальных рецептур продуктов специального назначения, а также оперативной и достоверной оценки качества, и требует поиска объективных методов комплексной оценки. Такие методы разрабатываются в рамках нового научного направления - квалиметрии.

Качество пищевого продукта определяется совокупностью различных факторов, учесть все многообразие которых можно только с помощью методологии и математического аппарата квалиметрии *науки о качестве*.

За годы, прошедшие с момента зарождения квалиметрии пищевых продуктов, российскими учеными разработаны различные подходы к классификации свойств, определяющих качество пищевых продуктов, построению математических моделей его оценки, даны практические рекомендации по их применению.

Контрольные вопросы

1. Какие показатели учитываются при моделировании рецептурного состава?
2. Как производится оценка аминокислотного состава модельного продукта ?
3. Как производится оценка жирно кислотного состава модельного продукта ?
4. Что собой представляет база данных аминокислотного состава?
5. Что собой представляет база данных липидного состава ?
6. Что собой представляет база данных углеводного состава?
7. Как производится процедура моделирования белковой составляющей композиции ?
8. Что такое процедура оптимизации нутриентной сбалансированности ?

9. Из каких этапов состоит модель оценки качества сбалансированной продукции?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Тема: Проектирование рецептур модельных продуктов с заданным составом и свойствами

Цель работы: научиться моделировать рецептурный состав по заданным характеристикам.

Порядок проведения работы:

- формализация пищевых и метаболических требований к заданной модели продукта;
- составление перечня желательного ингредиентного состава;
- формирование базы данных химического состава рецептурных ингредиентов;
- расчет рецептуры;
- сравнение полученных показателей пищевой ценности с заданными (желательными);
- моделирование несоответствие пищевой адекватности;
- расчет пищевой ценности итоговой модели;
- сравнительный анализ химического состава модельного продукта на соответствие пищевой сбалансированности;
- качественная оценка готовой продукции;
- подготовка отчета по заданию;
- ответ на контрольные вопросы.

Место проведения: учебная лаборатория

Задание к моделированию:

1. Разработка рецептуры модели пищевого продукта для геродиетического питания людей.
2. Разработка рецептуры модели пищевого продукта для питания беременных и кормящих женщин.

3. Разработка рецептуры модели пищевого продукта для людей, страдающих гастроэнтерологическими заболеваниями.

4. Разработка рецептуры модели пищевого продукта для людей, страдающих ожирением.

5. Разработка рецептуры модели пищевого продукта диабетиков.

6. Разработка рецептуры модели пищевого продукта для школьного питания.

7. Разработка рецептуры модели пищевого продукта для детей раннего возраста.

8. Разработка рецептуры модели пищевого продукта спортсменов.

9. Разработка рецептуры модели пищевого продукта для людей с дефицитом массы тела.

10. Разработка рецептуры модели пищевого продукта для питания людей, находящихся в неблагоприятных экологических условиях.

Контрольные вопросы

1. По каким принципам производится формализация требований к качественным показателям пищевой модели продукта ?

2. Каким образом производится моделирование несоответствия пищевой адекватности ?

3. Как производится обоснование компонентного состава проектной рецептуры?

4. Какие критерии желательности были использованы при выполнении моделирования продукта по заданию?

5. Какие пищевые ограничения были выявлены при разработке требований к составу и качеству заданного продукта?

6. По каким критериям и показателям производилась оценка качества модельного продукта?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Австриевских А.Н. Продукты здорового питания. Новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения [Электронный ресурс] / Австриевских А.Н., Вековцев А.А., Позняковский В.М.– Электрон. текстовые данные.– Саратов: Вузовское образование, 2014.–428 с.

2. Колобов С.В. Теория и практика исследования потребительских свойств комбинированных продуктов питания (использование пищевых добавок в производстве мясных продуктов) [Электронный ресурс]: монография/ Колобов С.В.– Электрон. текстовые данные.– М.: Московский гуманитарный университет, 2014.– 156 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/39696>.– ЭБС «IPRbooks».

3. Молчанова Е.Н. Физиология питания [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Молчанова Е.Н.– Электрон. текстовые данные.– СПб.: Троицкий мост, 2014.– 240 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40924>.– ЭБС «IPRbooks».

4. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов [Электронный ресурс]: учебник/ Позняковский В.М.– Электрон. текстовые данные.– Саратов: Вузовское образование, 2014.– 453 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4175>.– ЭБС «IPRbooks».

5. Патиева С.В. Технология мясных продуктов функционального и специального назначения: учеб. пособие / С.В. Патиева, Н.В. Тимошенко, А.М. Патиева.– Краснодар: КубГАУ, 2015.–326 с.

6. Патиева С. В. Экспертиза продуктов питания животного происхождения : учеб. пособие / С. В. Патиева, А. М. Патиева, Н. Н. Забашта. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 177 с.

7. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 г. N 1873-п г. Москва <https://rg.ru/2010/11/03/pravila-dok.html>

8. Серегин, С.А. Биологически активные добавки в производстве продуктов из животного сырья [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Электрон. дан. – Кемерово: КемТИПП (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности), 2014. – 104 с.

9. Тимошенко Н.В. Технология специализированных, лечебно-профилактических детских продуктов на мясной основе: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Н.В. Тимошенко, С.В. Патиева. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – с. 95. – Режим доступа: <https://edu.kubsau.ru/course/view.php?id=116> – Образовательный портал КубГАУ.

10. Тимошенко, Н.В. Технология переработки и хранения продукции животноводства. Учебное пособие. [Электронный ресурс] – Краснодар: КубГАУ, 2010. – 576 с., – Режим доступа: <https://edu.kubsau.ru/course/view.php?id=116> – Образовательный портал КубГАУ.

**МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ С ЗАДАНЫМИ
СВОЙСТВАМИ И СОСТАВОМ**

Методические рекомендации

Составители: **Патиева** Светлана Владимировна,
Патиева Александра Михайловна

Подписано в печать 23.03. 2019. Формат 60×84 ¹/₁₆.
Усл. печ. л. – 1,5 Уч.-изд. л. – 1,2.

Кубанский государственный аграрный университет
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13